L'Electricien; revue internationale de l'électricité et de ses ...

L'Electricien; revue internationale de l'électricité et de ses ...



L'ÉLECTRICIEN

REVUE INTERNATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ET DE SES APPLICATIONS

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

DEUXIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

JUILLET — DÉCEMBRE 1901

PARIS (5e)

L. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1901

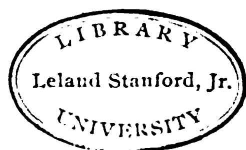

LIBRARY
Leland Stanford, Jr.
UNIVERSITY

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXII

Câbles sous-marins.

Canalisations.

Chauffage.

Chemins de fer.

Commande électrique.

Correspondance.

Dynamos et moteurs.

Éclairage.

Électricité atmosphérique. — Magnétisme terrestre.

Électricité générale, recherches théoriques et expérimentales.

Électrochimie. — Électrométallurgie.

Électrothérapie. — Électrophysiologie.

Expositions et Congrès.

Force motrice.

Industrie.

Jurisprudence.

Lampes.

Marine.

Mesures.

Nécrologie.

Stations centrales.

Télégraphie.

Téléphonie.

Traction.

Transformateurs.

Transport de l'énergie.

Variétés.

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

2e SÉRIE. — TOME XXII. VINGT ET UNIÈME ANNÉE. — N° 549 6 Juillet 1901.

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

PRISE DE COURANT
POUR VOITURES ÉLECTROMOBILES

La Compagnie générale des travaux d'éclairage et de force présentait à l'Exposition un coffret contenant une prise de courant pour la charge des voitures électromobiles; cet appareil avait été réalisé en vue d'un concours institué en juillet 1899.

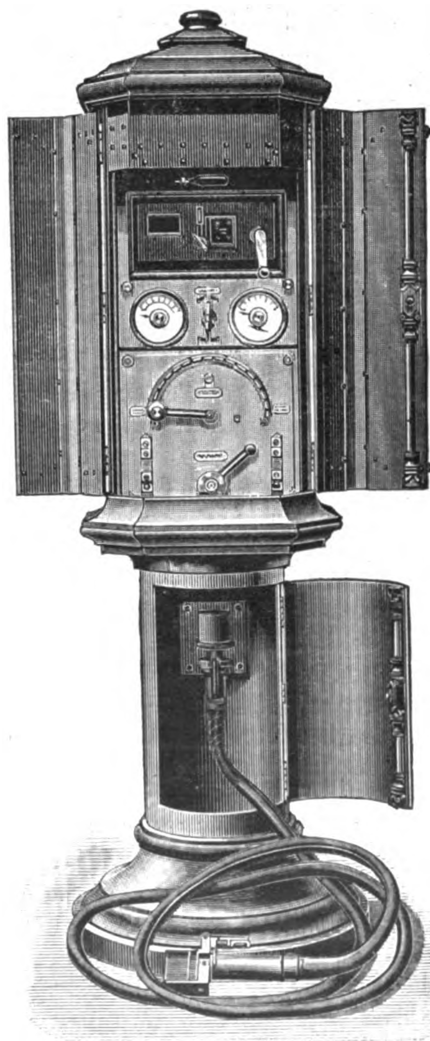
Il est destiné à être installé sur la voie publique dans les grandes villes et rappelle par son aspect extérieur les avertisseurs d'incendie.

Sur un socle scellé dans le sol est monté un fût cylindrique qui supporte le coffret proprement dit. L'ensemble de l'appareil a une hauteur de 1,90 m.

Les câbles d'alimentation arrivent par le socle, traversent le fût dans deux fourreaux métalliques et viennent aboutir à un coupe-circuit bipolaire qui est fixé sur un tableau placé dans le coffret. Sur ce même tableau sont montés : un interrupteur bipolaire, un ampèremètre, un voltmètre qui permet de déterminer aussi le sens du courant, un petit commutateur à deux directions commandant le voltmètre, à l'aide duquel on peut mesurer la différence de potentiel, soit aux bornes de la source d'énergie, soit à celles de la batterie à charger. Enfin le tableau porte, en outre, un commutateur qui commande le rhéostat de charge.

Le compteur d'énergie est placé au-dessus du tableau; il est du type à paiement préalable, c'est-à-dire qu'il comporte un mécanisme supplémentaire à l'aide duquel on peut effectuer la fermeture de deux coupe-circuits spéciaux pendant le temps correspondant à une quantité déterminée d'électricité toutes les fois qu'on introduit dans le compteur une pièce de monnaie ou un jeton.

Le rhéostat de charge est logé dans la partie supérieure du coffret, sous le chapeau; il est établi pour absorber 30 volts sous des intensités variant de 25 à 80 ampères. La ventilation nécessaire pour dissiper la chaleur dégagée par



le rhéostat est obtenue à l'aide de deux tubes qui partent de la partie inférieure du coffret et aboutissent dans la partie supérieure où se trouve le rhéostat; ces tubes font un appel

d'air froid qui est suffisant pour éviter une élévation anormale de température.

Le câble de prise de courant qui sert à brancher la batterie de la voiture sur la ligne de charge mérite une mention spéciale. C'est un câble souple à deux conducteurs qui se fixe à l'aide de garnitures d'une forme particulière. La garniture mâle, placée à chaque extrémité du câble de connexion, se compose de deux saillies concentriques reliées chacune à un conducteur : l'une est formée d'une tige centrale cylindrique, l'autre d'un cylindre concentrique. La garniture femelle, qui est fixée à l'intérieur du fût du coffret et que doit porter également la voiture dont on désire charger la batterie, est la contre-partie de la première garniture. Les deux pièces pénètrent l'une dans l'autre à frottement assez dur pour assurer un bon contact.

Ce mode de connexion supprime absolument toute erreur de montage, puisque les câbles ne peuvent être interchangés et qu'il suffit que la position relative des pôles soit définie une fois pour toutes. Il est complété par un verrou qui relie les deux garnitures et empêche tout déplacement pendant la charge.

Le câble est enfermé dans une gaîne de cuir qui le protège contre les chocs et les intempéries et, quand le coffret n'est pas en service, il est enroulé dans le fût qui supporte le coffret.

Deux portes placées sur le devant, l'une à la hauteur du coffret, l'autre dans le fût, donnent accès aux appareils placés sur le tableau et au câble de charge. Sur la face opposée du coffret est percée une autre porte qui permet de vérifier l'interrupteur bipolaire, le commutateur du rhéostat et toutes les connexions, ainsi que de visiter les organes intérieurs du compteur et de dégager un loquet qui permet de développer de 90° une glace placée devant le compteur.

Cette dernière porte ne peut être ouverte que par l'employé chargé de vérifier le fonctionnement du poste, tandis que les deux autres s'ouvrent à l'aide d'une clé qui est entre les mains de l'employé chargé de donner le courant aux voitures qui se présentent.

Quand une voiture désire faire charger sa batterie d'accumulateurs, le préposé ouvre les deux portes du devant de l'appareil, sort le câble et le branche sur la garniture spéciale à laquelle doit être reliée la batterie de la voiture; il met alors un jeton dans la fente du compteur, après quoi il peut fermer les deux coupe-circuits intérieurs montés en série sur le circuit principal; il ferme l'interrupteur bipolaire, puis règle le courant de charge par le rhéostat de réglage à la valeur qu'on lui demande. Comme la quantité d'électricité débitée est fixe pour chaque jeton mis dans le compteur, il doit mettre successivement un nombre de jetons convenable pour assurer la charge de la batterie à la demande du client.

Une fois la charge terminée, on coupe le courant avec l'interrupteur bipolaire, après avoir ramené le commutateur du rhéostat à la position correspondant à la résistance maximum. Ces deux manœuvres sont d'ailleurs rendues simultanées par un dispositif mécanique qui solidarise les deux appareils.

A. Bainville.

SUR LES MESURES MAGNÉTIQUES

PAR LA MÉTHODE BALISTIQUE

(*Suite*) (1).

Galvanomètre balistique. — Comme galvanomètre balistique, on emploie avec avantage celui de Deprez-d'Arsonval à cadre mobile, le moment d'inertie du cadre ayant été augmenté par des masses disposées aux extrémités d'une tige horizontale, fixée en son milieu au cadre du galvanomètre. Il est préférable cependant d'utiliser un galvanomètre Deprez-d'Arsonval spécial, à cadre mobile de grandes dimensions, comme celui que représente la figure 2.

L'augmentation du moment d'inertie a été obtenue, dans cet instrument, par les dimensions données au cadre mobile, ce cadre ayant une hauteur un peu moindre que sa longueur qui est d'environ 10 centimètres.

Grâce à cette disposition et au choix convenable des fils de suspension, le cadre mobile a une période d'oscillation suffisamment grande (8 à 10 secondes) et l'inertie est obtenue par de la matière complètement utilisée au point de vue de la sensibilité.

Le cadre mobile a une résistance de 500 ohms et la résistance critique d'amortissement est de 4000 ohms environ.

Fermé sur 3500 ohms, ce galvanomètre devient donc juste apériodique.

Une décharge de 1 microcoulomb dans cet

(1) Voir l'*Électricien*, 1901, 1er semestre, p. 387.

instrument produit une élongation de 40 à 50 mm sur une échelle placée à 1 m du miroir.

L'emploi du galvanomètre à cadre mobile comme balistique exige certaines précautions; non seulement le cadre mobile ne doit pas être enroulé sur une carcasse métallique, mais il faut de plus introduire dans son circuit une résistance suffisamment élevée pour que l'amortissement électro-magnétique soit peu important.

Comme la sensibilité se trouve ainsi notablement diminuée, il est préférable de recourir à un artifice qui consiste à rendre l'amortissement

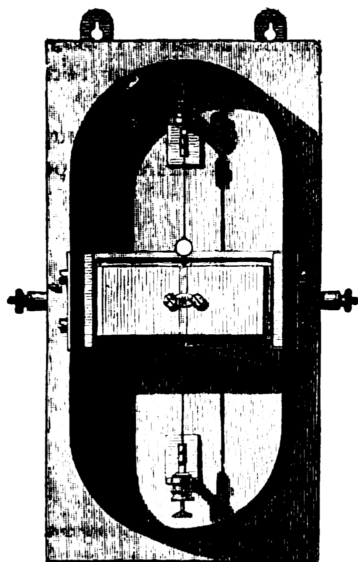


Fig. 3.

constant en laissant toujours invariable la résistance totale du circuit de décharge.

Etalonnage du galvanomètre balistique. — La quantité d'électricité *connue* que l'on fait passer dans le galvanomètre balistique pour déterminer sa constante c par l'observation de l'élongation que provoque cette décharge, peut être obtenue de deux manières :

1° On charge un condensateur étalon de capacité connue C au moyen d'une pile étalon dont on connaît la force électromotrice e; la quantité d'électricité q qui se décharge dans le galvanomètre est donnée par la relation :

$$q = Ce,$$

en admettant que le condensateur se décharge entièrement;

2° On fait subir à une bobine d'épreuve une variation de flux connue en inversant ou en interrompant le courant inducteur d'une longue bobine magnétisante ne contenant pas de fer et entourée par la bobine d'épreuve. Soit Φ le flux développé; si on interrompt le courant, la variation de flux est Φ et si on l'inverse, cette variation est 2Φ.

La quantité d'électricité passant dans le galvanomètre est alors, suivant les cas :

$$q = \Phi \frac{n}{r} \quad \text{ou} \quad q' = 2\Phi \frac{n}{r}$$

n étant le nombre de spires de la bobine d'épreuve et r la résistance totale du circuit de décharge. Pour calculer Φ il suffit de mesurer l'intensité du courant qui traverse la bobine magnétisante ainsi que sa section s, exprimée en centimètres carrés, le nombre $\frac{n_1}{l}$ de spires

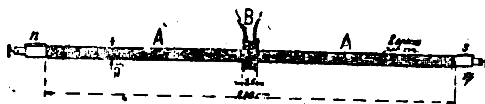


Fig. 3. — Solénoïde bobiné sur bois pour l'étalonnage d'un galvanomètre balistique.

par centimètre de cette bobine étant connu.

On a en effet :

$$\Phi = \mathcal{H} s$$

et

$$\mathcal{H} = 0{,}4\,\pi \frac{n_1}{l}\, i.$$

La constante balistique C a pour valeur

$$C = \Phi \frac{n}{r\alpha} \text{ ou } C' = 2\Phi \frac{n}{r\alpha'}$$

suivant que le courant inducteur a été interrompu ou inversé.

Dans ce dernier cas, $\alpha' = 2\alpha$ et la sensibilité est doublée.

A une série de valeurs de i correspond une série de valeurs de α et l'on doit avoir

$$\frac{i}{\alpha} = \frac{i'}{\alpha'} = \text{constante},$$

si le galvanomètre balistique est réellement apte à être utilisé.

La bobine magnétisante A (fig. 3), doit avoir un diamètre beaucoup plus considérable que l'échantillon, afin que le flux total, qui est développé dans l'air, ait une valeur suffisante pour que son inversion produise une élongation notable.

Dans ce but, on donne aussi à la bobine d'épreuve B, un grand nombre de spires.

Afin d'éviter l'influence des pôles N S du so-

lénoïde A sur la bobine B, il est nécessaire de donner au solénoïde A une longueur très grande relativement à son diamètre.

L'appareil d'étalonnage du galvanomètre balistique, tel que le représente la figure 3, se compose d'un cylindre de bois dur, parfaitement rond et d'un diamètre de 5 cm. L'enroulement, effectué avec du fil de cuivre isolé de 0,009 mm de diamètre, est bobiné en une seule couche et comprend 1920 spires, occupant une longueur de 240 cm.

La surface limitée par un spire est de 20,6 cm² en tenant compte de l'épaisseur du fil. Le solénoïde peut supporter un courant de 8 ampères pendant quelques instants. Comme il comporte 8 spires par centimètre, on peut ainsi développer un flux de 207 i maxwells et avoir pour 8 ampères :

$$\Phi = 1,256 . 8 . 8 . 20,7 = 1656 \text{ maxwells.}$$

On obtient par inversion du courant une variation de flux de 3312 maxwells.

La bobine d'épreuve B, placée au milieu du solénoïde et au-dessus de l'enroulement magnétisant, a une longueur de 1,5 cm; elle comporte 2200 spires en fil de 0,1 mm de diamètre et sa résistance est de 496 ohms.

La méthode du solénoïde est préférable à celle du condensateur pour étalonner le galvanomètre balistique. En adoptant le montage qu'indique la figure 4, l'amortissement du galvanomètre reste constant pendant toutes les mesures et il n'y a pas à s'en préoccuper.

Le circuit de décharge reste toujours le même; il comprend le galvanomètre G, la bobine d'épreuve B, qui sert à l'étalonnage, et la bobine d'épreuve C enfilée sur l'échantillon à étudier.

Une résistance invariable R complète le circuit. On la règle de manière que pour la plus

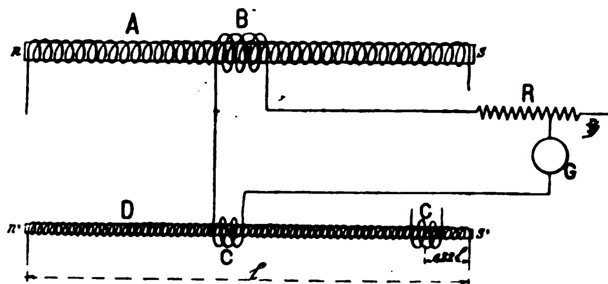


Fig. 4. — Connexions des bobines d'épreuve et du galvanomètre pour rendre l'amortissement constant.

grande variation de flux subie par l'échantillon, l'élongation ne dépasse pas 200 divisions de l'échelle.

Le circuit de décharge restant ainsi toujours identique, soit pendant l'étalonnage du galvanomètre, soit pendant la durée des essais de l'échantillon D, l'amortissement, s'il s'en produit, affecte au même degré toutes les mesures et n'a pas d'influence défavorable.

Méthodes de mesure de l'induction $\mathcal{B}$. — Nous allons indiquer maintenant les différents procédés employés pour déterminer les valeurs de l'induction $\mathcal{B}$, dans l'échantillon, en fonction de l'intensité du courant inducteur i ou de la force magnétisante $\mathcal{H}$.

Les principales méthodes usitées sont :

1° La méthode de Rowland;

2° La méthode d'Hopkinson;

3° La méthode d'Ewing.

Cette dernière est certainement la meilleure et la plus exacte.

I) *Méthode de Rowland.* — Quand on emploie cette méthode, l'échantillon (qui, d'une façon générale, doit toujours avoir une faible section, de 1 à 2 cm², afin que les variations d'aimantation soient à peu près aussi rapides que celles de l'intensité du courant) est de forme cylindrique et sa longueur atteint environ 500 fois son diamètre.

Cette grande longueur est nécessaire pour éviter l'action des pôles extrêmes $n' s'$ sur la bobine d'épreuve C placée au milieu du barreau D (fig. 4).

On procède, au moyen d'un rhéostat inverseur à liquide, par augmentation ou par diminution progressive de l'aimantation et l'on obtient une série d'inductions $\mathcal{B}$, $\mathcal{B}'$, $\mathcal{B}''$, etc. Aux variations de flux $\mathcal{B}' - \mathcal{B}$, $\mathcal{B}'' - \mathcal{B}'$, etc., correspondent des élongations α, α', etc., les intensités du courant étant successivement i, i', i'', etc.

Cette méthode cumulative présente le sérieux inconvénient d'additionner les erreurs successives que l'on peut commettre lors des observations des élongations α α', etc.

D'autre part, la grande longueur qu'il faut donner au barreau (2,50 m pour un barreau de 5 mm de diamètre), oblige à confectionner une bobine magnétisante qui le recouvre entièrement et dont l'enroulement est long à faire. De plus, l'échantillon est difficilement homogène à cause de ses dimensions et, s'il doit être formé de tôles minces, il est difficile à réaliser.

M. le docteur Fleeming a perfectionné la méthode de Rowland. Il a trouvé et vérifié qu'on pouvait notablement réduire la longueur de l'échantillon D, à la condition de placer la bobine d'épreuve C non plus au milieu de l'échantillon, mais en C' aux 0,22 de sa longueur, longueur qui peut être réduite à 10 fois le diamètre; si le barreau a 1 centimètre de diamètre, l'échantillon n'aura alors que 10 centimètres de longueur et la bobine d'épreuve sera, dans ces conditions, placée à 22 mm d'une des extrémités.

Au lieu d'être droit et de former un circuit magnétique ouvert, l'échantillon peut affecter la forme d'un tore (fig. 5). Ce tore constitue un un circuit magnétique fermé et est recouvert d'un enroulement magnétisant bobiné uniformément sur tout son pourtour, les spires étant dans tous les cas le plus rapprochées possible du fer, afin que leur section se confonde avec la sienne.

La bobine d'épreuve est enroulée en un point quelconque B du tore, au-dessus de l'enroulement magnétisant.

Le circuit magnétique étant fermé, il n'y a pas de pôles libres. Ce circuit peut donc être court et le tore avoir un faible diamètre. Cependant, dans la pratique, le diamètre du tore doit être grand par rapport à celui de la barre qui le constitue. Ainsi, si la barre qui sert à confectionner le tore à un diamètre de 15 mm

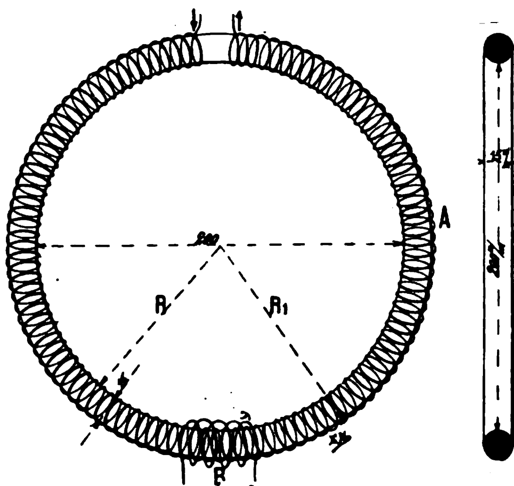


Fig. 5. — Échantillon en forme de tore.

par exemple, le tore aura un diamètre d'environ 200 mm.

Si ce dernier diamètre était moindre, l'induction ne pourrait être uniforme dans une section transversale quelconque s. Ce défaut d'uniformité dans la répartition du flux tient alors à ce que la différence de longueur des circonférences

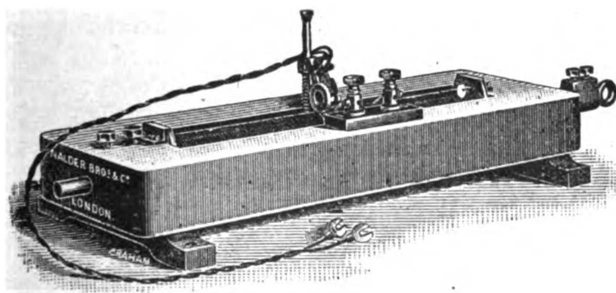


Fig. 6. — Perméamètre Hopkinson.

de rayons R et R' est appréciable. La réluctance est alors plus faible vers l'intérieur du tore que vers l'extérieur. Dans ce dernier cas, l'induction mesurée serait une induction moyenne et non l'induction réelle.

Le tore peut être également constitué par la superposition d'anneaux de tôle découpés comme ceux des induits de dynamos.

Ce n'est même que lorsqu'on veut essayer des tôles de ce genre que l'on emploie un échantillon de cette forme qui exige des bobinages inducteur A et d'épreuve B, nouveaux pour chaque échantillon; ces bobinages sont d'une exécution assez longue.

Comme dans le cas d'un tore formé d'une barre cylindrique, le tore formé d'anneaux doit avoir un grand diamètre relativement aux côtés de la section transversale.

II. *Méthode d'Hopkinson.* — Dans la méthode d'Hopkinson, l'échantillon affecte la forme

de barreaux droits cylindriques et fait partie d'un circuit magnétique de grande section; dans ces conditions, la réluctance de ce dernier peut être considérée comme négligeable par rapport à celle de l'échantillon. Au lieu de faire varier le flux en modifiant l'intensité du courant, on sépare brusquement l'échantillon coupé en deux parties préalablement juxtaposées.

La bobine d'épreuve enfilée sur l'éprouvette se trouve à l'aplomb de la séparation des demi-barreaux formant l'échantillon. Des ressorts tendent à faire sortir la bobine de sa place. Quand on sépare les barreaux, la bobine n'est plus retenue en place par ceux-ci et elle s'échappe brusquement hors du champ magnétique.

La figure 6 montre une vue d'ensemble de l'appareil Hopkinson et la figure 7 en indique les dimensions principales.

Cet instrument se compose d'un cadre en fer forgé ou en acier coulé A′A′, B′B′ dont les petits côtés sont munis de trous qui les traversent de part en part, et qui sont situés exactement dans le prolongement l'un de l'autre.

L'échantillon AB doit entrer à frottement doux dans ces trous, de manière à réduire au minimum la réluctance des joints. Cet échantillon est coupé ensuite en son milieu et les extrémités qui doivent venir en contact sont dressées et polies avec soin.

Les bobines magnétisantes M M′ entourent les deux parties de l'échantillon; elles sont fixées au cadre par des joues m m' et dans l'espace laissé libre entre elles est placée la bobine d'épreuve C.

La partie de gauche de l'échantillon est maintenue en place par la vis de pression V et l'autre

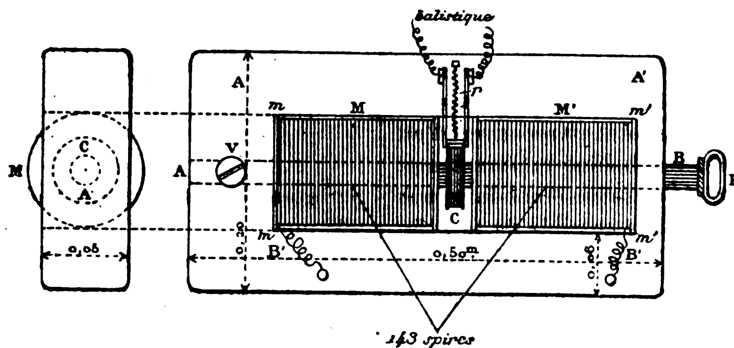


Fig. 7. — Perméamètre Hopkinson.

partie se termine par une poignée P.

Les bobines M M′ étant excitées et la bobine C étant enfilée sur l'échantillon, on tire brusquement la poignée P.

La bobine C s'échappe et subit une variation de flux de Φ à zéro. Elle se décharge dans le balistique auquel elle est reliée en fournissant une quantité d'électricité :

$$q = \frac{ns\mathcal{B}}{r}$$

n étant le nombre de spires de la bobine d'épreuve, s la section de l'échantillon et r la résistance totale du circuit de décharge.

Quant à la valeur de $\mathcal{H}$, elle est comme toujours :

$$\mathcal{H} = \frac{0,4\pi N i}{l}$$

N est le nombre total de spires des bobines M M′ supposées montées en série et traversées par un courant de i ampères; l est la longueur de l'échantillon formé des deux barres; c'est aussi la distance qui sépare les faces internes des petits côtés du cadre en fer.

On néglige la réluctance du cadre A′A′, B′B′, ainsi que celle des joints et, de ce fait, on commet une erreur très appréciable qui peut atteindre 15 0/0 pour les inductions élevées et 30 0/0 pour les faibles inductions.

En effet, la perméabilité du cadre lui-même est petite, car l'induction y est beaucoup moindre que dans l'échantillon, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer.

Si le cadre a les dimensions indiquées sur la figure 7, on peut remplacer l par l', l' étant égal à l augmenté de la quantité πR, R étant le rayon de la barre cylindrique essayée : $l' = l + \pi R$.

On a alors :

$$\mathcal{H} = \frac{0,4\pi n i}{l'}$$

Malgré le soin apporté au dressage des surfaces en contact des barres, ce contact n'est

jamais parfait et les erreurs par excès qui affectent la perméabilité ne peuvent être estimées.

J.-A. Montpellier et M. Aliamet.

(*A suivre.*)

TRACTION ÉLECTRIQUE A CONTACT SUPERFICIEL

SYSTÈME KINGSLAND (1)

La traction électrique par contact superficiel semble fort bien appropriée à un service urbain; elle ne blesse en rien les amoureux de l'esthétique, elle ne crée aucune obstruction et présente enfin tous les avantages du système à caniveau souterrain en coûtant dix fois moins cher. Les deux conditions supplémentaires, cependant, que l'on soit en droit d'exiger de ce procédé sont : un fonctionnement régulier et une sécurité absolue pour les piétons et les voitures. On a cru successivement avoir atteint, à Paris, ce desideratum d'abord avec le système Claret-Ulleumier, puis ensuite avec le système Diatto. Ce dernier surtout qui ne comporte aucun des organes compliqués de commutation du précédent charma et séduisit nos édiles à un tel point que de nombreuses lignes furent équipées rapidement avec les fameux *plots*, si célèbres aujourd'hui, du système Diatto. Malheureusement, chacun sait que les résultats obtenus, sur le réseau parisien, sont beaucoup moins brillants que ne le faisaient prévoir les essais de Tours. Tantôt, les clous refusent de monter dans leur tube pour fermer le circuit et, alors, de longues théories de tramways immobilisés se profilent sur la chaussée et enseignent aux voyageurs, par ces arrêts intempestifs et souvent prolongés, la patience et la résignation. Tantôt, ces maudits clous, coïncés dans le dit tube, ne peuvent plus retomber après le passage de la voiture et les pauvres chevaux, qui y risquent les pattes, apprennent, à leurs dépens, les dangers d'une distribution d'énergie à 500 volts. Nous nous sommes même laissé dire que certains cochers, peu scrupuleux, spéculaient sur cette particularité, en escomptant un accident probable et fréquentaient, de préférence, dans leurs moments perdus, l'étroite rue des Fourneaux, afin de remplacer, aux frais de la Compagnie d'électricité, leurs rossinantes fourbues contre des bucéphales fringants.

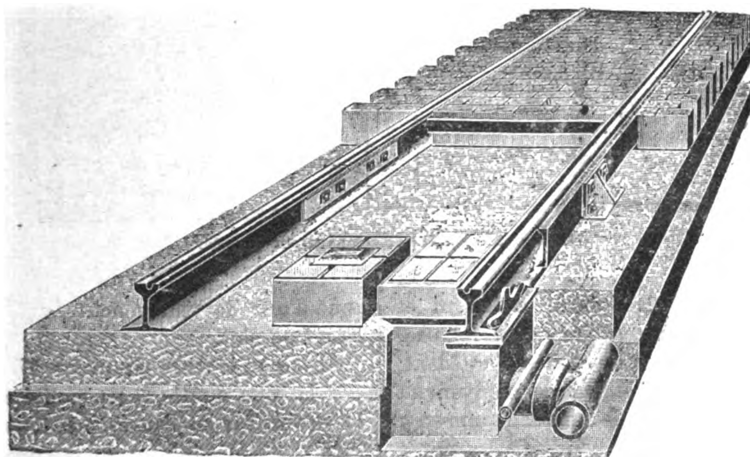


Fig. 1. — Contact superficiel, système Kingsland

Quoi qu'il en soit, que ces défauts proviennent d'une oxydation rapide des clous, de leur coïnçage trop naturel sur une rampe accentuée, d'un manque d'isolement ou de toute autre cause, le fait est indéniable. L'attraction électro-magnétique des clous, leur va-et-vient ne s'opère pas toujours d'une façon régulière. Si l'on considère, en outre, que la situation à poste fixe, sous le pavage, de ces boîtes ne permet ni une visite ni une réparation rapide, on doit convenir que le système Diatto ne constitue pas la perfection en fait de contacts superficiels, puisque l'on n'obtient ni la régularité du fonctionnement ni la sûreté absolue pour les passants. En Angleterre, où le Conseil du Comté s'apprête enfin à doter Londres d'un réseau de tramways électriques, la période des essais n'est pas encore terminée. On expérimente, on discute, on procède par petites sections après maintes hésitations pleines de prudence. Les lignes aériennes à trolley ne séduisant, pas plus qu'à Paris, les municipalités anglaises, on a mis en essai, ainsi que nous l'a appris notre correspondant, sur une courte section de quelques milles de voie, à Wolverhampton, un système de contact superficiel qui a pour but d'éviter les reproches faits à ses devanciers.

(1) Constructeurs : Kingsland Surface Contact Syndicate, Dreams-Buildings Chancerylane W. C. London.

M. Kingsland, l'inventeur de ce nouveau système se défie de l'électricité pour actionner le dispositif de commutation; il lui préfère un simple organe mécanique moins sujet à des dérangements locaux et à des ratés. Le bloc, le plot, en lui-même ne présente rien de particulier, il est en fonte et mesure 0,30 de long sur 0,08 et 0,10 m de large; il ne contient aucune partie mobile et, communiquant simplement à un conducteur dérivé du feeder d'alimentation, ne constitue absolument qu'un plot de contact. Quant au mode mécanique, employé pour exciter ces plots successivement, sous le passage de la voiture seulement, M. Kingsland se sert, à cet effet, d'une roue étoilée à six cames qui se trouve disposée dans une rainure ménagée entre l'un des rails de roulement et un contre-rail (fig. 1).

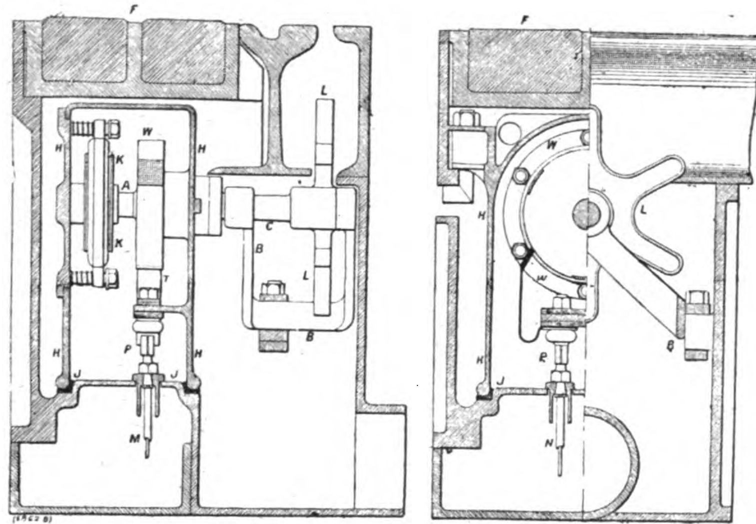


Fig. 2 et 3. — Boîte du commutateur Kingsland.

La voiture porte deux tiges l'une à l'avant et l'autre à l'arrière; elles glissent dans cette rainure, la première fait tourner la roue étoilée d'une dent, soit d'un sixième de tour et par ce mouvement excite le plot que va toucher le sabot du tramway; la tige de l'arrière arrive à son tour, fait tourner la roue d'une deuxième dent et coupe le circuit sur ce même plot.

Le commutateur circulaire W qui est actionné par la roue étoilée L est monté sur le même axe et se voit sur les figures 2 et 3, qui sont empruntées à notre confrère de Londres, *Engineering*.

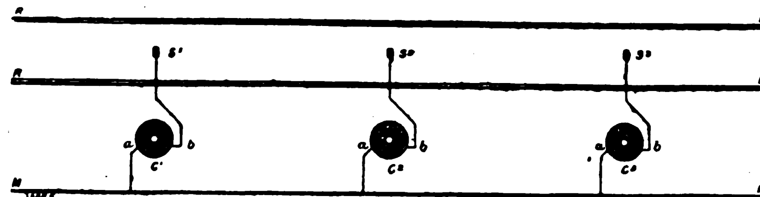


Fig. 4. = Schéma des connexions du système Kingsland.

Ce commutateur est enfermé dans une boîte H dont les côtés sont réunis par des joints étanches J; il porte trois segments métalliques sur lesquels viennent frotter des balais T, T' reliés respectivement, le premier au feeder d'alimentation par la câble M et le second au bloc ou plot par le câble N; ces balais sont disposés en face du commutateur, en formant entre eux un angle de 120°; de cette manière, quand un balai vient toucher un segment métallique, l'autre fait de même et le feeder communique avec le plot. En résumé, chaque fois que la roue étoilée et le commutateur tournent d'un sixième de tour, les plots sont alternativement mis dans le circuit et hors de ce circuit.

La roue L et le commutateur W sont réunis par un accouplement à friction type Oldham qui n'exige pas nécessairement un exact alignement entre les centres des deux axes et qui permet en outre d'enlever facilement, par le regard F, la boite H du commutateur, en cas de visite ou de réparation. Cette boite H est maintenue en place par deux boulons qui sont visibles sur la figure 3.

Afin que ces organes fonctionnent d'une façon absolument régulière, il est essentiel que le commutateur tourne toujours exactement d'un même

angle et que la révolution ne dépasse en aucun cas 60°. On est arrivé à obtenir ce résultat à l'aide d'un dispositif très simple et extrêmement ingénieux. A cet effet, on a fixé sur le prolongement de l'axe de la roue étoilée et à son extrémité opposée, une vis K dont un secteur seulement de 30° est fileté. Cette vis s'engage dans un écrou alternativement lisse et fileté par sections de 30° et mobile dans le sens longitudinal. L'ensemble est, par suite, analogue au dispositif de fermeture d'une culasse, avec cette différence toutefois que chaque section filetée de l'écrou est en avance d'un tiers de pas sur celui qui le précède immédiatement. Il en résulte qu'à chaque sixième de tour, le secteur fileté de la vis vient buter sur l'un des secteurs filetés de l'écrou et la rotation se trouve ainsi exactement limitée à 60°.

D'autre part, l'écrou, déplacé dans le sens de son axe par le mouvement de la vis, est venu bander deux ressorts à boudins qui lui sont opposés; mais les sections étant de 30°, il est évident qu'au moment où la vis a tourné de 60°, le secteur fileté de cette vis correspondra à un secteur lisse de l'écrou; ce dernier est rendu libre dans le sens de son axe, il obéit à la poussée des ressorts et revient a sa place primitive, offrant de nouveau à la vis et, par suite, à la roue étoilée la possibilité d'une seconde rotation de 60°.

Le système Kingsland a donné, sur la ligne d'essai, de fort bons résultats et a fonctionné sans un accroc, avec une vitesse de 20 milles à l'heure (32,18 kilom.). Il est fort simple comme connexions ainsi que l'on peut s'en convaincre en examinant la figure schématique 4 qui représente trois plots S , S², S³ reliés par l'intermédiaire des commutateurs C', C², C³ et des conducteurs *a*, *b*, avec le feeder d'alimentation M. La rainure comprise entre le rail de roulement et le contre-rail leur est égale en profondeur et elle ne présentent que 0,07 m et 0,10 m dans ses parties les plus larges. Quant aux boîtes, elles sont espacées à 5,40 m les unes des autres environ et peuvent l'être davantage; elles pèsent, tout compris, 50 kg. Les visites, les réparations sont des plus faciles et des plus rapides et si ce contact ne représente pas la perfection, du moins nous semble-t-il préférable à ceux qui ont été jusqu'ici appliqués. L'avenir, d'ailleurs, nous l'apprendra.

Georges Dary.

L'INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN EN FRANCE

Engineering vient de publier dans son supplément mensuel, *Traction et Transmission*, une étude sur l'Ingénieur électricien en France due à M. E. Sartiaux.

Nous reproduisons ci-après le texte de cette étude :

L'art de l'Ingénieur électricien est un art tout moderne, né pour répondre au besoin d'une industrie nouvelle, qui s'est développée plus rapidement en France que l'organisation même de l'enseignement de l'électricité.

Notre but est d'examiner, dans l'étude qui va suivre, ce qu'était autrefois l'Ingénieur électricien, ce qu'il est actuellement et notamment depuis quinze ans; en terminant nous exposerons ce que doit être, à notre avis, un bon Ingénieur électricien pour qu'il puisse apporter, tant à la science qu'à l'industrie, un concours aussi réel que pratique.

Sur le premier point « ce qu'était autrefois un Ingénieur électricien », nous n'aurons que peu de choses à dire. En effet, si on remonte à une quinzaine d'années en arrière, on remarque que l'enseignement de l'électricité en France existait à peine, et le petit nombre de jeunes gens qui voulaient suivre la carrière d'Ingénieur électricien devait recourir à des écoles spéciales, établies notamment en Belgique et en Suisse : l'Institut Montefiore, à Liège et l'Ecole Polytechnique, à Zurich.

Les jeunes gens qui sortaient de ces écoles pourvus d'un diplôme avaient encore beaucoup à apprendre, notamment au point de vue pratique, pour être capables de rendre des services à l'industrie.

Les savants et quelques praticiens s'occupaient seuls autrefois de l'électricité et des questions qui s'y rattachent. Les premiers n'envisageaient que les études théoriques et abstraites; on leur doit cependant des découvertes remarquables sur les lois qui régissent les phénomènes électriques.

Les praticiens et les professionnels de cette époque, bien qu'ayant contribué à la réalisation d'un grand nombre d'applications, opéraient nécessairement avec des méthodes quelque peu empiriques, conséquence naturelle de l'insuffisance des connaissances sur les lois et les phénomènes de l'électricité ; par suite, ni les savants, ni les praticiens de cette époque ne peuvent être considérés comme de véritables Ingénieurs électriciens.

Le développement de la télégraphie et de la téléphonie ayant précédé celui des applications de l'électricité à la transmission de l'énergie (éclairage, traction, etc.), les premiers Ingénieurs électriciens ne furent, à proprement parler, que des Ingénieurs télégraphistes. Ceux-ci étaient formés à l'Ecole professionnelle supérieure des Postes et des Télégraphes, où l'enseignement électrotechnique était pour ainsi dire localisé.

Par la nature même des fonctions ultérieures et limitées des élèves, cet enseignement ne touchait que d'une façon très restreinte aux études et aux applications autres que celles de la télégraphie et de la téléphonie.

Enfin, dans les facultés, les écoles ou institutions techniques officielles ou privées, en dehors des cours de physique qui ne traitaient que des questions purement théoriques, les élèves ne recevaient que des notions historiques sur l'électricité, et les professeurs se bornaient à les entretenir des applications de la télégraphie et de la téléphonie.

En résumé, on voit, par ce qui précède, qu'il n'y avait pas, à proprement parler, d'ingénieurs électriciens à l'époque que nous venons d'envisager.

Pour exposer ce qu'est aujourd'hui l'Ingénieur électricien, il faut d'abord rappeler que c'est de l'année 1881, époque de la première et mémorable exposition d'électricité qui a eu lieu à Paris, que date le développement des applications de l'électricité en France et à l'étranger; c'est à ce moment que les savants et les industriels ont entrevu nettement l'avenir et le succès de l'industrie électrique, et la nécessité de s'adjoindre comme collaborateurs des Ingénieurs électriciens capables d'étudier et de réaliser les projets de construction de l'outillage électrique et de diriger les installations qu'il entraîne. Le Congrès international d'électricité de 1881, en créant, d'autre part, un système d'unités électriques rattachées intimement à la physique et à la mécanique, a certainement et largement facilité le développement de l'industrie nouvelle.

Ajoutons que peu de temps après, des publications techniques spéciales et périodiques sont venues apporter aux électriciens les résultats d'études et d'expériences faites dans le monde entier, soit dans les laboratoires, soit chez les industriels eux-mêmes.

De cette poussée est né le besoin d'avoir, dans l'industrie, des Ingénieurs électriciens réunissant à la fois les connaissances théoriques et pratiques nécessaires. Malheureusement, à cette époque, les programmes d'études de l'Université et des Ecoles techniques, qui vont en France moins vite que le progrès, n'avaient rien prévu pour l'électrotechnique et les Ingénieurs électriciens durent se faire, pour ainsi dire, eux-mêmes.

Aujourd'hui, la situation s'est très sérieusement améliorée. En effet, les écoles, les instituts, les laboratoires et autres établissements ayant un caractère technique, rattachés ou non aux facultés et universités de France, ont complété leurs programmes et ont ouvert des cours théoriques et pratiques, que complètent très heureusement des laboratoires ou ateliers d'expériences et d'essais.

Les élèves qui suivent ces cours reçoivent des notions théoriques et pratiques sur les principes fondamentaux de la production et de l'utilisation de l'énergie électrique, sur l'installation et l'entretien des appareils, sur la construction et la conduite des machines électriques, etc.

Certains industriels eux-mêmes n'ont pas hésité à créer, à côté de leur usine, un laboratoire, où non seulement ils poursuivent des recherches, où se font journellement les essais des appareils et machines récemment construits, mais aussi dans lequel ils admettent des jeunes gens ayant au point de vue théorique un certain acquit, mais dont l'instruction est à compléter au point de vue pratique.

Les laboratoires officiels d'électricité industrielle et les instituts électrotechniques ont pris, en moins de deux ans, un développement très remarquable; à Bordeaux, Clermont, Dijon, Lille, Montpellier, Grenoble, Nancy, etc., le concours de l'initiative privée, plus féconde en heureuses conséquences que celui de l'Etat, a permis d'établir un enseignement de l'électricité capable de rivaliser avec celui qui se fait à l'étranger. Les grandes Ecoles, telles que l'Ecole Polytechnique, les Ecoles des Mines et des Ponts et Chaussées, l'Ecole Centrale, les Ecoles des Arts et Métiers, etc., etc., ont à leur tour complété leur programme, afin de réserver aux élèves un certain temps pour les études théoriques de l'électricité.

Enfin, nous devons une mention spéciale à l'Ecole supérieure d'électricité de Paris, institution privée, fondée par la Société internationale des électriciens en 1894, d'où sortent chaque année de 60 à 80 jeunes Ingénieurs-électriciens ayant appartenu en majorité aux grandes écoles du gouvernement.

L'Ecole supérieure d'électricité est, à proprement parler, une école de spécialisation et de perfectionnement; elle est alimentée par des souscriptions volontaires et par les rétributions des élèves et des auditeurs libres; les professeurs et maitres de conférences y donnent gratuitement l'enseignement suivant un programme arrêté par le conseil de perfectionnement. Cet enseignement est théorique et surtout pratique; il dure huit mois et est complété par des visites d'usine en France et à l'étranger et par des stages dans les principaux secteurs de Paris. A la fin de l'année scolaire le diplôme de fin d'études est exclusivement réservé aux élèves réguliers ayant suivi avec assiduité tous les exercices de l'école et ayant obtenu une moyenne générale de 14 sur 20 pour les différentes notes de l'année.

Depuis sa fondation, il est sorti de cette école 197 Ingénieurs électriciens qui, tous sans exception, ont trouvé une situation dans l'industrie électrique en France ou à l'étranger.

Avec des institutions du genre de celle dont on vient de lire la description sommaire, avec l'instruction telle qu'elle est organisée maintenant dans les diverses écoles, facultés et instituts et dans les diverses régions convenablement choisies, la France a pu former, depuis moins de dix ans, d'excellents Ingénieurs électriciens que l'industrie électrique et les laboratoires officiels et privés recherchent avec empressement.

Nous venons d'indiquer ce qu'est aujourd'hui l'Ingénieur-électricien en France; il nous reste à

examiner ce qu'il doit être pour répondre aux exigences de la science et aux besoins de l'industrie française.

La question est délicate. Si on ne considérait que les résultats acquis depuis une dizaine d'années dont nous venons d'examiner les avantages, on pourrait croire qu'en France tout a été fait pour créer de bons Ingénieurs électriciens. Cela n'est pas tout à fait exact; il reste encore beaucoup à faire.

En premier lieu, on doit se demander s'il ne serait pas prudent de limiter le nombre des Ingénieurs électriciens, en leur imposant des conditions d'admission plus difficiles dans les écoles spéciales, et un enseignement théorique et pratique plus complet. Il est à craindre, en effet, que malgré les progrès réalisés depuis une quinzaine d'années dans l industrie et la science électriques et malgré le développement des applications, il y ait quelque jour pléthore d'Ingénieurs électriciens munis de diplômes qu'ils ne pourront utiliser.

Si nous envisageons ensuite la meilleure instruction à donner à un Ingénieur électricien qui veut faire de l'électricité pratique, nous pensons qu'il doit tout d'abord connaître les mathématiques élémentaires et spéciales, la mécanique, la physique et la chimie et posséder les principes fondamentaux de l'électricité et du magnétisme. Après avoir suivi dans une école spéciale les cours qui lui feront connaître l'électrotechnique en général, les mesures électriques, les procédés de construction des machines électriques, transformateurs, etc., il sera utilement ensuite attaché à un laboratoire pour y apprendre, par des exercices constants, les méthodes d'essai de toute nature; il complètera son instruction par un séjour dans un atelier où il pourra s'instruire sur la construction du matériel électrique, les essais des machines, etc. Enfin, un Ingénieur électricien ne peut se dispenser de connaître un peu de droit administratif et surtout les lois et règlements qui régissent les installations et l'exploitation de l'électricité.

Un tel programme demandera évidemment plusieurs années d'études, mais nous estimons qu'avec les progrès incessants de la science électrique et les développements continuels des applications qui en sont la conséquence, les Ingénieurs électriciens se doivent d'être non des savants, mais des praticiens complets d'une valeur indiscutée et indiscutable.

E. Sartiaux.

SUR LES PERTES DIÉLECTRIQUES

DANS LES CONDENSATEURS ET LES CABLES

Bien que la question des pertes diélectriques dans les câbles ait beaucoup attiré l'attention depuis le mémoire de M. Mordey, il est à remarquer que personne n'a signalé l'importance que présente ce sujet par suite de son influence sur les méthodes de production et de distribution de l'énergie électrique.

Dans la plupart des villes anglaises, le problème qui se pose est non pas de transmettre l'énergie à de grandes distances, mais de produire le courant pour la force et la lumière et de le transmettre à des distances modérées avec le minimum de risques d'interruptions, de difficultés de régulation et de complexité de distribution, ainsi qu'on le juge compatible avec l'économie. On ne saurait attacher trop d'importance à la force motrice, car ce n'est que par l'accroissement de la charge en moteurs qu'on peut réduire le prix de revient.

Les problèmes de l'éclairage et de la fourniture de la force motrice sont toutefois essentiellement différents. En ce qui concerne les lampes à incandescence, la nature du courant est sans importance, pourvu que la tension soit constante, alors que pour la force, de petites variations de tension sont sans importance en comparaison avec les différents effets des courants continus, alternatifs et polyphasés. Pour l'éclairage par incandescence, le courant alternatif simple est le mieux approprié pour les cas considérés; pour les lampes à arc, c'est le courant continu, et pour les moteurs, le courant continu ou polyphasé.

Une solution du problème paraît être le courant alternatif simple pour l'éclairage, et le courant à 400 ou 500 volts pour la force motrice. La complication et le prix d'une double installation d'usine et de conducteurs font toutefois que cette solution n'est pas satisfaisante, d'autant plus que le fonctionnement des petits moteurs, à 500 volts, est loin d'être idéal. Les systèmes diphasés et triphasés ont été enfin employés, mais plutôt pour la transmission, car les courants diphasés ou triphasés ne paraissent pas directement employés pour l'alimentation des moteurs, sauf dans le cas d'installations isolées.

Un certain nombre d'ingénieurs anglais, et en particulier M. Ferranti, paraissent douter de l'opportunité qu'il y a à employer les courants polyphasés dans les conditions qui prévalent en Angleterre. Les avantages les plus saillants et les désavantages des courants polyphasés, comparés aux systèmes monophasés, peuvent être résumés comme il suit :

Avantages. — Génératrices plus légères et moins chères pour une puissance donnée; plus grande économie dans les conducteurs pour un voltage donné; démarrage des moteurs plus facile, et marche plus satifaisante.

Inconvénients. — Plus grande complexité dans les commutateurs et dans le réseau de distribution; plus grande difficulté dans la régulation.

L'économie dans les conducteurs n'est pas très affectée par la distribution monophasée ou poly-

phasée. Le système triphasé en étoile avec centre à la terre donne, par exemple, une économie de 4 ou 5 0/0 seulement sur le système monophasé à 3 fils avec la même tension; la différence est donc trop faible pour entrer en ligne de compte. Si le système monophasé pouvait être aussi satisfaisant que le polyphasé, en ce qui concerne le démarrage et la marche des moteurs, tous les desiderata seraient satisfaits, et la simplicité du système, la facilité de régulation pourraient compenser le prix plus élevé des génératrices. Pour l'éclairage par incandescence, il est satisfaisant, et pour l'arc, en combinaison avec des rectificateurs, il parait bien fonctionner.

La question des moteurs est intimement liée à l'introduction de condensateurs convenables. On peut dire que les moteurs monophasés ne peuvent jamais être aussi satisfaisants que les moteurs à deux ou à trois phases, en ce qui concerne le prix, le couple au démarrage, la possibilité de surcharge et le rendement, et cela à cause des sections mortes et du champ tournant inverse. Si toutefois on pouvait construire à un prix raisonnable des condensateurs qui supportent continuellement, sans détérioration, la tension de marche, et qui n'absorbent pas pour leur compte une fraction appréciable de la puissance, il serait très facile d'obtenir un courant en quadrature qui servirait, soit à augmenter le couple au démarrage des moteurs monophasés, soit même à les employer comme moteurs diphasés.

On a beaucoup employé pour le démarrage des moteurs à courants alternatifs simples, des condensateurs ayant la forme de plaques plongées dans un liquide; mais ils ne peuvent évidemment servir pour une marche continue. Les condensateurs avec des diélectriques isolants sont d'un prix prohibitif pour l'emploi direct sur les moteurs,

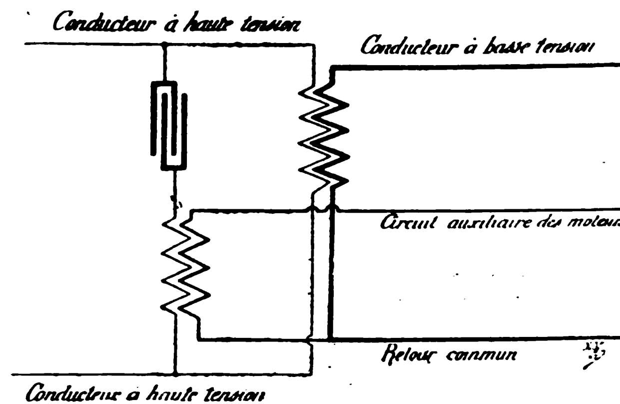


Fig. 1.

en raison de la grande capacité nécessaire. Il Il est possible que la meilleure solution consiste à placer les condensateurs dans les sous-stations de transformation, et à abaisser la tension du courant en quadrature ainsi obtenu, pour l'employer là où il y a des moteurs. Comme le condensateur se trouve alors sur le circuit à haute tension, on peut obtenir un fort courant par la transformation. La figure 1 montre ce dispositif au moyen duquel le courant alternatif simple à haute tension est transformé en courant diphasé à basse tension, avec retour commun. Pour l'éclairage, on n'emploie que le circuit ordinaire; là où il existe des moteurs, on fait entrer le troisième fil. Si les moteurs sont employés en monophasés, un faible condensateur suffira, puisqu'on ne fait démarrer au même instant que peu de moteurs à la fois; tandis que si l'on pouvait construire des condensateurs à un prix modéré, il serait possible de faire fonctionner les moteurs en diphasés. Les condensateurs, s'ils étaient satisfaisants, ne demanderaient aucune surveillance, et l'emploi de la force motrice augmenterait prodigieusement si les consommateurs n'avaient pas à se préoccuper, pour les petits moteurs, de l'achat d'appareils spéciaux de démarrage ou de condensateurs.

Pour donner une idée de la capacité nécessaire, un condensateur de 20 microfarads sur un circuit à 2000 volts, fréquence 50, prendrait un courant de 13,56 ampères. En transformant ce courant à 100 volts, on obtiendrait 250 ampères, presque en quadrature avec le courant principal. Il est probable que ceci suffirait pour démarrer tous les moteurs alimentés par une sous-station ordinaire, alors que la dimension et le prix du condensateur seraient probablement moindres que ceux d'un transformateur de 20 kw. L'arrangement équivaut au système monocyclique de Steinmetz, sans la nécessité d'un troisième conducteur à haute tension.

Une autre façon probablement meilleure de faire les connexions consisterait à employer un transformateur diphasé, avec le condensateur dans un des primaires. Naturellement, un système de ce genre devrait être soigneusement étudié

pour obtenir une régulation approximative et être exempt des effets de résonance; mais l'auteur l'a essayé sur une petite échelle et a trouvé le fonctionnement satisfaisant.

C'est une question importante que celle de la puissance perdue dans les condensateurs. De même que les transformateurs, ils restent nuit et jour en circuit, et le résultat est que, même avec une faible perte, on arrive à une forte consommation, dans une période de temps aussi longue. On peut quelquefois détacher les câbles lorsque la charge est faible, mais le courant du condensateur doit être à tout instant disponible. C'est pour cette raison que la connaissance des pertes diélectriques dans les divers matériaux isolants est d'une grande importance, et il faut espérer que beaucoup d'expérimentateurs fourniront des renseignements à ce sujet; en raison des grandes dimensions de câbles et de condensateurs qui sont nécessaires pour obtenir des résultats précis, il n'est pas facile à un seul observateur de recueillir des renseignements sur beaucoup de matériaux différents. Des essais sur les pertes diélectriques après quelque temps de marche dans les conditions du service auraient aussi une grande valeur car il y a quelque raison

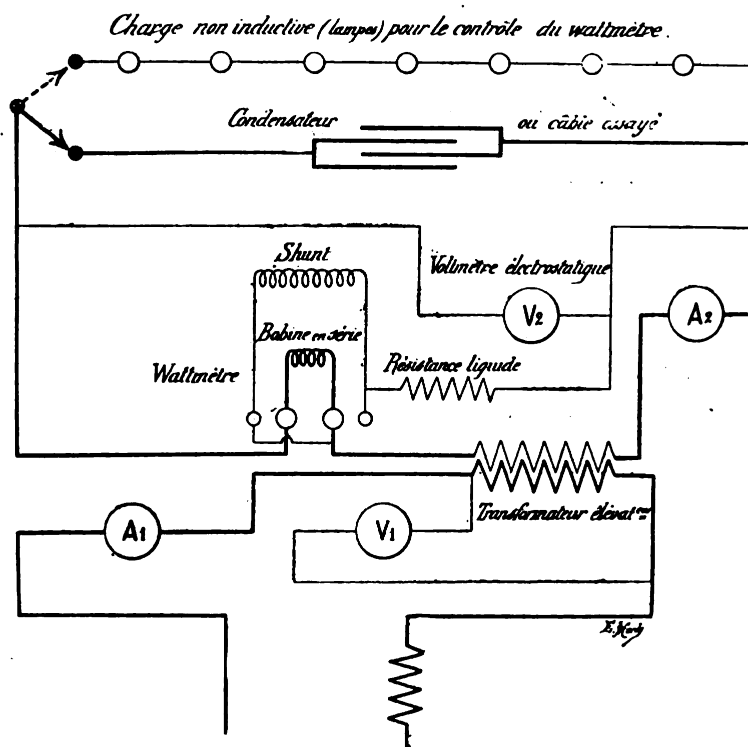


Fig. 2.

de croire que les pertes sont matériellement influencées par le traitement de la substance isolante.

L'auteur a fait récemment quelques essais dans les laboratoires de l'Institut de Northampton, avec une forme spéciale de wattmètre dont la description a été publiée dans l'*Electricien* (1). Il a montré que par une étude soigneuse de l'instrument, et en calculant les erreurs possibles, les erreurs d'induction ou de capacité ne peuvent être de plus de 0,001 dans le facteur de puissance, que lorsqu'on l'emploie sur des circuits à haute tension avec une grande résistance liquide en série, ces erreurs deviennent absolument négligeables. Les détails spéciaux et les dessins de ce wattmètre ont été publiés dans l'article dont il vient d'être question. La figure 2 est un diagramme des connexions employées, qui étaient disposées de telle façon que le courant, passant dans le circuit dérivé du wattmètre, ne traversait pas les bobines principales; le courant dérivé à 200 volts, avec une résistance d'un demi mégohm, représentant une dépense d'énergie d'environ 80 watts. On a soigneusement tenu compte de la perte C^2r dans les bobines principales. Les essais ont porté sur : *a*) deux condensateurs en papier paraffiné, de 5 microfarads et 10 microfarads respectivement, employés auparavant au Post Office : *b*) deux condensateurs Swinburne d'environ 1 microfarad et 4 microfarads respectivement, fabriqués, il y a environ trois ans, par MM. Nalder et Hilton : *c*) une longueur d'environ 150 mètres de câble de 7/16 de pouce, isolé

(1) *L'Electricien*, t. XXI, 1901, 1er sem., p. 273 et 295.

au caoutchouc à 300 mégohms, sortant de la Telegraph Manufacturing C°, à Helsby : *d*) 400 mètres de câble de 19/16 de pouce, B. I. W., isolé au papier. Les condensateurs et les câbles ont tous été essayés avec du courant à la fréquence 100, ayant approximativement la forme sinusoïdale, et les tensions auxquelles ils ont été essayés sont données dans le tableau ci-dessous. Les tensions ont été prises, suivant le voltage, ou bien sur un voltmètre Kelvin multicellulaire, ou bien sur un voltmètre électrostatique Ayrton-Mather. Le courant a été lu, ou sur un ampèremètre à dilatation, ou sur un ampèremètre électromagnétique, soigneusement étalonné à l'aide d'un électrodynamomètre Siemens. Le tableau suivant résume les résultats obtenus :

PERTES DANS LES DIÉLECTRIQUES.

Câble ou condensateur essayé.	Force électromotrice (volts).	Puissance apparente (watts).	Puissance effective (watts).	Facteur de puissance.	Capacité (microfarads).
Condensateurs P. O au papier paraffiné { 5 microfarads	240	188	4,07	0,0217	5,20
Condensateurs P. O au papier paraffiné { 10 microfarads	240	371	8,28	0,0220	10,30
Condensateurs Swinburne isolés à l'huile de paraffine { petit	2000	3090	255	0,0827	1,16
Condensateurs Swinburne isolés à l'huile de paraffine { grand	1800	8300	429	0,0517	4,15
Câble isolé au caoutchouc $\frac{7}{16}$, 300 ohms, 150 mètres	2000	260	10,4	0,040	0,0624
Câble sous plomb B. I. W. Co, isolé au papier H. T. C., 400 mètres					
essayé entre { le conducteur intérieur et le conducteur extérieur	2000	225	4,3	0,019	0,071
essayé entre { le conducteur extérieur et l'enveloppe	2000	800	17,0	0,021	0,25

Dans le tableau ci-dessus, le facteur de puissance indiqué est la moyenne de plusieurs expériences, tandis que les puissances apparente et effective sont données pour un cas particulier. Il y a, par suite, dans certains cas, un léger désaccord apparent entre les chiffres. Le fait le plus remarquable est le facteur de puissance élevé des condensateurs Swinburne. Le plus petit a crevé peu après l'essai, mais la résistance d'isolement des deux était bonne avant l'essai, et il n'y avait aucune raison de supposer que la puissance absorbée résultait d'une fuite. Il est possible que ces condensateurs aient été défectueux dès le début, car ils ont été fournis après cessation de la fabrication. D'autre part, ils étaient certainement satisfaisants il y a trois ans, tant au point de vue de l'isolement que de la résistance diélectrique, lorsque l'auteur les a essayés. Le facteur de puissance élevé peut donc provenir d'une détérioration dans l'intervalle.

Dans le cas du câble au caoutchouc, l'essai a été fait après immersion du câble dans l'eau pendant quinze jours. Les essais d'isolement ont paru satisfaisants, mais un essai préliminaire du facteur de puissance au moment de l'immersion a donné une puissance beaucoup plus faible que celle indiquée. Ce câble a cédé également, à 2200 volts, à peu près un quart d'heure après la fin des essais bien que les lectures aient été constantes lorsqu'on les a prises. Il y a donc eu aussi une variation dans la puissance absorbée.

Charles V. DRYSDALE.

(Traduit de *The Electrician*).

(*A suivre.*)

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 2 juillet 1901.

Tramways électriques et circuits de retour. — M. Rider, l'ingénieur électricien en chef des tramways du Conseil de Comté de Londres, vient de présenter sur ce sujet un travail à l'Association municipale d'électriciens de Glasgow; il rappelle que les règlements généraux relatifs aux tramways électriques anglais, préconisent l'emploi de circuits de retour métallique non isolés de faible résistance et ces retours, constitués par les rails de roulement, sont jusqu'à présent d'un usage universel en Angleterre. Ces retours non isolés doivent être

reliés à l'électrode négative de la génératrice et toutes les parties de ce circuit de retour qui ne comprennent pas les rails doivent être isolés, à moins que la différence de potentiel entre les extrémités du retour non isolé soit réduite au-dessous de 7 volts; c'est là le maximum qui est autorisé à quelque distance que ce soit de la station génératrice. M. Rider montre que ces règlements ne comportent aucun inconvénient, sinon que le maximum requis est peut-être trop élevé. Les différences de potentiel doivent être très basses, sinon les courants de terre peuvent endommager les tuyaux d'eau voisins. Il dit aussi que l'on a employé comme circuit de retour le revêtement de plomb des feeders d'alimentation. Après avoir parlé de la possibilité de corrosion, si le courant de retour quitte les rails, il s'efforce de démontrer que quelques-unes des règles imposées par le Board of Trade, ne sont ni nécessaires, ni raisonnables. Relativement à la mise à la terre de la barre omnibus négative, il l'envisage comme peu recommandable. Enfin il lui semble que toute la question des tramways électriques, quant aux règlements à observer, doit être examinée de nouveau et qu'avant longtemps, il sera nécessaire d'énoncer de nouvelles règles. Les parties qui sont surtout critiquées par M. Rider sont les suivantes :

Le règlement 5 qui dit : « Lorsque toutes les parties du retour sont non isolées, ce circuit devra être relié avec la borne négative de la génératrice et celle-ci sera, dans ce cas, reliée elle-même directement à deux connexions de terre qui doivent être disposées à au moins 20 m de distance l'une de l'autre. A défaut de ces connexions, la corporation ou la compagnie en établira une avec des tuyaux de canalisation d'eau présentant au moins 0,075 de diamètre intérieur.

Le règlement 6 : « Lorsque le retour est partiellement ou entièrement non isolé, la corporation ou la compagnie devra, dans la construction et la surveillance de la ligne : 1° séparer le retour non isolé de la masse générale de la terre et des tuyaux de conduits voisins; 2° relier ensemble différentes longueurs de rails; 3° réduire au minimum la différence de potentiel entre différents points du retour non isolé; 4° maintenir en bon état les connexions à la terre spécifiées dans l'article 5; 5° remplir enfin les conditions suivantes, c'est-à-dire : que le courant passant des connexions à la terre à la génératrice à travers l'indicateur ne puisse excéder en aucun cas 2 ampères par mille de simple voie, ou 5 0/0 de la production totale de la station; que si on effectue un essai à l'aide d'un galvanomètre ou de tout autre indicateur sur un retour non isolé ou une conduite voisine, il soit toujours possible d'inverser le sens du courant indicateur en interposant une batterie de 3 éléments Leclanché reliés en série, si la direction du courant va du retour non isolé aux tuyaux, ou bien un seul élément Leclanché si cette direction va du tuyau au retour non isolé.

L'intensité du courant de terre dépend entièrement de deux choses, à savoir : de la différence de potentiel entre les rails et la barre omnibus négative et de la résistance du circuit de mise à la terre. Dans le cas des lignes électriques de Plymouth (dont s'est occupé récemment M. Rider), le feeder de retour le plus restreint avait 760 m de long, la résistance entre les rails et la plaque de terre, qui était une conduite d'eau, n'excédait guère 0,5 ohm. On trouva que 25 0/0 environ du retour traversait la terre. M. Rider déclare que la résistance du circuit de terre peut être pratiquement infinie en enlevant simplement les connexions de mise à la terre de la barre omnibus négative. Quand le circuit de retour d'une ligne comprend une partie non isolée comme les rails, et une partie en câbles isolés, cette dernière doit être conservée dans un bon état d'isolement et la connexion à la terre sera faite au point de jonction avec la partie non isolée, plutôt qu'à une autre extrémité. M. Rider en concluant, espère que certaines modifications pourront être apportées à ces règlements.

***

Stations d'électricité en Angleterre. — Dans l'une des revues d'électricité de Londres, on a récemment analysé certaines statistiques relatives aux stations d'éclairage électrique en Angleterre dans le but de déterminer le développement et l'emploi des moteurs à condenseur ou sans condenseur. Une étude semblable présente certainement un intérêt réel surtout en ce moment où chaque ingénieur dirigeant une station doit toujours s'occuper du problème qui consiste à dépenser le moins de combustible possible. Sur un nombre total de 213 usines, y compris celles de Londres et présentant une puissance de 221 236 kw, on trouve que 68 stations produisant 64 750 kw, travaillent sans condenseurs, soit une moyenne de 29 0/0. Si ces stations avaient changé leur mode de procéder, on a calculé que l'économie totale par an aurait été d'environ 57 000 tonnes de charbon.

***

Les constructeurs Anglais et la concurrence étrangère. — Depuis l'année dernière, les journaux anglais ont pris l'habitude de proclamer et de répéter que beaucoup de marchés pour fournitures de rails, de voitures, de machines électriques, de locomotives, etc., allaient toujours à des constructeurs Américains ou Continentaux, et comme ces déclarations sont constamment redites, beaucoup de gens commencent à croire que les ingénieurs Anglais ne sont pas bons à grand'chose. Ces journalistes, d'ailleurs, avouent leur admiration pour les entreprises et les constructeurs d'Allemagne et d'Amérique. Il est évident que le *puffisme* et la réclame étrangère sont très largement responsables de ce pessimisme que l'on observe dans notre industrie aujourd'hui. Les constructeurs Américains et leurs agents font preuve d'une énergie remarquable et ils doivent être estimés pour cela et ceux qui, en Angleterre, en sont partisans, doivent être jusqu'à un certain point excusables. Cependant nous devons dire que ces succès si vantés de l'industrie électrique étrangère nous semblent en Angleterre quelque peu artificiels et des indications certaines nous font hésiter sur leur réalité et sur leur sincérité. On peut citer plusieurs exemples dans lesquels des marchés ont été passés, exécutés à l'étranger plus rapidement et à meilleur marché qu'ils ne l'auraient été en Angleterre; mais si les commandes

se reproduisaient actuellement, il est douteux que l'acheteur agisse de même. Beaucoup de maisons anglaises d'électricité reconnaissent qu'il y a un an ou deux, elles n'étaient pas toujours en mesure de répondre aux commandes, mais beaucoup ont modifié leur matériel et sont aujourd'hui toutes prêtes à les exécuter quelles qu'elles soient. La questions des progrès comparatifs accomplis en Amérique et en Angleterre dans l'industrie électrique a été si souvent discutée que l'on peut penser qu'il ne reste plus rien à en dire. M. R. Porter, attaché commercial des Etats-Unis, vient justement d'exprimer des choses fort justes à ce sujet. Les industries électriques ont fait de plus grands progrès dans les Etats-Unis à cause de l'effort individuel qui y est plus accentué qu'en Angleterre où chacun est soumis à la concurrence et à l'opposition des autorités gouvernementales et municipales qui elles-mêmes se livrent au commun et à l'industrie et qui prétendent lui donner un essor tandis qu'elles ne font que l'arrêter. En Amérique, la marche en avant est conduite par les plus capables et les plus puissants capitaines et rois de l'industrie. M. Porter montre l'incroyable progrès qui pourrait être accompli si le chemin était libre. Toutes ces choses ont d'ailleurs été dites maintes et maintes fois par des Anglais; heureusement qu'elles commencent à être connues et peu à peu les obstructions disparaissent.

***

La science médicale et les rayons Roentgen en Angleterre. — Une discussion vient de s'élever sur la question des avantages comparatifs de la lumière électrique et des rayons Roentgen pour le traitement des lupus, ulcères, etc. Le chirurgien chargé de l'application des rayons X à l'hôpital Skin, à Londres, vient de publier quelques résultats démontrant les effets curatifs excellents des rayons Rœntgen pour le traitement de ces maladies. Plusieurs cas ont été observés pendant l'année, et le chirurgien déclare que l'action des rayons X et de la lumière électrique sont très analogues mais que les premiers ont tous les avantages de la lumière électrique sans en avoir les inconvénients. Les principales preuves citées sont les suivantes : 1° les appareils à rayons Rœntgen coûtent seulement environ 100 livres, c'est-à dire une très faible partie de ce que coûte la lumière électrique; 2° leur application ne comporte absolument aucun malaise ou désagrément, tandis qu'il n'en est pas de même avec la lumière électrique; 3° le temps requis pour chaque application varie environ de cinq à quinze minutes, tandis que pour la lumière électrique il faut compter une ou deux heures au moins avec le traitement par la lumière; 4° dans tous les cas, le nombre des applications par la lumière est de beaucoup moindre avec les rayons Rœntgen qu'avec la lumière; 5° on n'a besoin d'aucun aide, d'aucun infirmier avec ces rayons; le chirurgien les applique seul, tandis que cela n'est pas possible avec le traitement par la lumière.

CHRONIQUE

Soudure autogène de l'aluminium.

On a jusqu'ici rencontré de grandes difficultés pour souder l'aluminium, et on n'est pas encore parvenu à obtenir une soudure capable de supporter en toutes circonstances et sans avarie, les chocs et les variations de température. La maison Heraus de Hanau-sur-Main (Allemagne), a réussi à faire la soudure autogène de l'aluminium.

Le procédé employé repose sur l'observation d'un phénomène qui n'avait pas encore été noté jusqu'ici, à savoir que l'aluminium, porté à une certaine température, devient malléable. En cet état, sous l'action du martelage il se soude directement avec une autre pièce de même métal portée à une température correspondante, de manière à fournir un tout parfaitement homogène. La nécessité d'opérer à cette température spéciale est absolue, car on a constaté que l'aluminium ne se comporte pas comme les autres métaux. En effet ces derniers, pour la plupart, peuvent se souder dans le voisinage de leur point de fusion; par contre l'aluminium, lui, semble présenter, entre les températures de fusion et de soudure, un état intermédiaire dans lequel il devient fragile et se désagrège au plus léger choc. A la température de soudure de l'aluminium, que l'on ne peut reconnaître qu'empiriquement d'après l'état du métal, il ne se forme aucune couche d'oxyde susceptible d'empêcher la soudure. Il n'est donc pas nécessaire de faire intervenir, pour l'effectuer, un corps étranger.

On procède de la manière suivante. On met complètement à nu, en les nettoyant sur une largeur de 5 à 10 m, les surfaces des deux pièces qu'il s'agit de réunir ensemble; puis, avec un chalumeau, on échauffe le métal jusqu'à ce qu'il commence à prendre l'état malléable. Cette température atteinte, on la maintient pendant tout le temps que l'on martelle les deux pièces disposées l'une sur l'autre, c'est-à-dire jusqu'à ce que les deux parties se trouvent intimement liées ensemble. Au refroidissement, la liaison est si parfaite qu'elle ne s'altère point, à quelque choc, à quelque changement de température qu'on la soumette. Il va sans dire que ce nouveau mode de soudure permettra désormais de construire en aluminium pur les appareils les plus compliqués. — G.

Chemin de fer électrique de Saint-Pétersbourg à Moscou.

Un ingénieur russe, M. Romanoff, vient de présenter au gouvernement russe un projet de chemin de fer électrique suspendu à deux voies. Ce chemin de fer, destiné à relier Saint-Pétersbourg à Moscou, distant de 640 km, devrait suppléer au trafic du chemin de fer Nicolas actuel, devenu absolument insuffisant. Le coût de l'entreprise est estimé à 98 millions de roubles et les frais d'exploitation se monteraient annuellement à 12 819 000 roubles, dans lesquels le chauffage seul entrerait pour 80 0/0. La vitesse y devrait atteindre couramment 120 km à l'heure et pouvoir aller à 200 km au besoin.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. de Soye et fils, impr., 18, r. des Fossés-S.-Jacques.

LA SOUPAPE ÉLECTRIQUE

SYSTÈME A. NODON

Actuellement, le courant alternatif est la seule forme de courant qui permette d'effectuer, à grande distance et d'une manière économique, le transport électrique de l'énergie à l'aide d'un matériel simple et robuste. Toutefois, pour certaines applications, le courant alternatif ne peut être utilisé directement et il est indispensable de le transformer en courant continu.

Pour pouvoir utiliser le courant alternatif avec les avantages que présente le courant continu, c'est-à-dire pour le redresser, on a imaginé divers procédés qui peuvent tous être rangés en deux catégories d'après le moyen utilisé pour cette transformation :

1° Ceux qui sont obtenus par des moyens mécaniques;

2° Ceux qui utilisent des réactions électrochimiques.

Les procédés de redressement mécaniques sont les seuls qui, jusqu'à présent, aient donné des résultats satisfaisants : ce sont les commutatrices, les transformateurs redresseurs et les convertisseurs.

Les procédés électrochimiques sont utilisés dans des appareils connus sous le nom de clapets et de soupapes électriques; ils n'avaient pas, encore, donné de résultats réellement pratiques, malgré les nombreuses tentatives faites pour résoudre le problème d'une manière simple et économique.

Avant de décrire la soupape électrique que M. A. Nodon vient de réaliser et qui constitue une solution complète de cet intéressant problème, il est intéressant de passer rapidement en revue les travaux de ses devanciers.

Les premières recherches relatives à une soupape électrique datent de 1856 et ont été effectuées par Buff. En 1874, M. Ducretet découvrit la propriété que possède l'aluminium d'arrêter l'une des demi-périodes du courant et de laisser passer l'autre librement, en utilisant une action électrolytique.

M. Pollak reprit plus tard l'étude de cette question et prit divers brevets qui tombèrent dans le domaine public par suite d'antériorités relatives à l'emploi de l'aluminium pour cette application spéciale.

Le 15 juillet 1897, M. Léo Gratz fit à Munich une conférence sur le redressement du courant alternatif au moyen de réactions électrochimiques et indiquait, particulièrement, l'emploi d'une électrode d'aluminium avec un électrolyte constitué par une dissolution soit de sulfates ou d'azotates alcalins, soit d'alcalis caustiques, soit d'acides, etc., la seconde électrode étant en plomb ou en étain.

Le 31 août 1898, M. Pollak faisait breveter en Allemagne un appareil électrolyseur redresseur de courant ou condensateur électrolytique, analogue au précédent. Il employait comme électrolyte des dissolutions de composés organiques.

Le 4 mars 1898, M. Carl Liebenow, de Berlin, faisait breveter un redresseur de courant électrolyseur ou condensateur et rappelait la découverte de M. Ducretet, relative à l'emploi de l'aluminium. Son appareil était analogue aux précédents, mais l'électrolyte était une dissolution de carbonate ou de bicarbonate d'ammoniaque.

Tous ces appareils furent abandonnés, car leur rendement ne dépassait pas 15 0/0. En outre, les électrodes en aluminium étaient rapidement détruites par l'électrolyse, le plomb constituant la seconde électrode était également attaqué et l'électrolyte avait sa composition modifiée. De plus, ces appareils, à cause de leur faible rendement, subissaient une élévation considérable de température, l'énergie électrique se transformant en majeure partie en énergie calorifique. Enfin, il était nécessaire, pour obtenir la transformation, de monter jusqu'à cinq appareils sur un circuit à 100 volts.

En 1899, M. Nodon reprit l'étude de cette question au laboratoire de recherches de la Sorbonne et répéta toutes les expériences de ses devanciers. Il fût ainsi amené à écarter toutes les solutions précédemment proposées comme peu pratiques et découvrit le moyen d'empêcher l'attaque des électrodes et les variations de composition de l'électrolyte. Il put alors redresser intégralement le courant alternatif sous une tension minimum de 600 volts.

Au cours de ses recherches, il constata que le dispositif proposé en 1897 par M. Léo Gratz, dispositif qui comportait l'emploi de quatre soupapes, ne donnait qu'un rendement insuffisant, car il ne passait dans le pont unique de ce dispositif que l'une des demi-périodes; l'autre, produisant la charge électrostatique du condensateur, était perdue dans l'appareil par suite de sa force électromotrice beaucoup moins élevée que celle du courant primaire correspondant au passage d'une demi-période dans le clapet ouvert.

Pour éviter cet inconvénient, M. Nodon a réalisé un nouveau dispositif dans lequel l'électrode active présente une surface beaucoup plus faible — dans le rapport de 1 à 1000) que celle de l'électrode passive en graphite. En outre, il utilise séparément les deux demi-périodes sur des circuits différents dont les actions viennent ensuite s'ajouter pour actionner un même électromoteur. Dans ces conditions, le rendement atteint 90 à 95 0/0.

La soupape électrique de M. Nodon a pour effet d'interrompre complètement le passage d'une des demi-périodes du courant alternatif et de laisser passer librement l'autre. Ce résultat est atteint grâce à la formation instantanée d'une pellicule *isolante* de phosphate double de zinc et d'aluminium à la surface de l'électrode active qui est constituée par un crayon en alliage de zinc et d'aluminium. La formation de cette gaîne isolante peut être comparée à la *fermeture* d'une soupape qui arrêterait le courant. Dans la demi-période suivante, cette pellicule isolante est détruite instantanément et la soupape est alors, pour ainsi dire, *ouverte* et le courant peut passer.

Lorsque la soupape se trouve *fermée*, elle prend une charge électrostatique comparable à celle que prendrait un condensateur. Si l'on intercale cette sorte de condensateur dans un circuit dont la résistance est différente de celle du circuit d'utilisation du courant d'ouverture redressé, on obtient, dans le premier circuit, un courant de fermeture, également redressé. Ces deux courants, de même sens, peuvent être utilisés dans deux circuits distincts, de la même façon que deux courants continus.

Le courant redressé, obtenu à l'aide de la soupape a des propriétés particulières, tenant à la fois de celles du courant alternatif et de celles du courant continu. Il est susceptible de produire directement des effets d'électrolyse et, en particulier, la charge des accumulateurs, mais il développe dans les solénoïdes et dans les électro-aimants des effets de self-induction, des courants de Foucault et, dans les électro-aimants, des effets d'hystérésis comme en produit le courant alternatif.

Ces actions secondaires donnant lieu à une perte d'énergie, l'inventeur a réalisé plusieurs dispositifs, variant avec les applications, qui permettent d'éviter les pertes dues à ces différentes causes.

La soupape Nodon présente une grande souplesse de fonctionnement, car elle obéit instantanément aux plus grandes variations de charge, de force électromotrice et de phase du courant alternatif. Elle peut redresser des courants dont la tension atteint 2000 volts. En résumé, elle présente toutes les conditions que l'on peut exiger pratiquement d'un redresseur de courant alternatif, à la condition, toutefois, que l'on refroidisse convenablement l'appareil par une circulation d'eau froide, sa température ne devant pas dépasser 30° C.

Le coefficient de redressement du courant alternatif au moyen de la soupape Nadon peut être déterminé d'une façon très précise à l'aide d'un voltamètre à gaz et l'on a pu ainsi constater que le redressement était intégral.

Le rendement industriel de la soupape, déterminé au moyen de compteurs, varie de 80 à 95 0/0, suivant le mode d'application.

Lorsque le fonctionnement s'effectue dans des conditions normales et à une température suffisamment basse, la durée de l'appareil est très longue, les électrodes métalliques ne subissant aucune détérioration et la composition de l'électrolyte n'étant pas sensiblement modifiée. Seules, les électrodes en graphite présentent une très légère désagrégation sur les points de leur surface voisins des électrodes métalliques.

Le poids de l'appareil est en moyenne de 4 kg par kilowatt sous une tension de 500 volts.

Dans un prochain article, nous décrirons complètement la soupape Nodon et nous examinerons rapidement les diverses applications qu'elle est susceptible de recevoir dans l'industrie.

J.-A. MONTPELLIER.

TRANSPORT ÉLECTRIQUE D'ÉNERGIE

DE LA SOCIÉTÉ ARDOISIÈRE DE L'ANJOU

(*Suite*) (1).

Force motrice. — L'usine de force motrice est établie à proximité des puits et comporte les générateurs de vapeur nécessaires au service de l'extraction et à celui du transport d'énergie.

La machine d'extraction peut être alimentée par 11 générateurs de 50 à 70 m² de surface de chauffe, timbrés à 6 kg par cm², dont 6 ou 7 éléments sont seuls ordinairement en service.

Trois autres générateurs à bouilleurs de 35, 52 et 72 m² de surface de chauffe, timbrés également à 6 kg par cm², sont réservés pour alimenter le

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, p. 133.

groupe électrogène; l'un au moins de ces générateurs esttoujours en réserve.

L'eau d'alimentation n'a pu être empruntée directement aux nappes souterraines à cause de leur acidité. Pour obvier à cette difficulté, la Société a créé de grands bassins d'eau douce alimentés suffisamment par les pluies et d'où une pompe triple, commandée par un moteur de 4 chx, refoule l'eau dans des réservoirs en charge sur les générateurs; une tuyauterie appropriée amène l'eau aux générateurs.

Le moteur employé ici est une turbine de Laval d'une puissance de 150 chx effectifs à condensation. La vitesse des arbres réducteurs est de 1000 tours par minute; la pression de la vapeur à l'admission est de 5 kg par cm².

Les figures 19, 20, 21 représentent l'installation générale de la turbine et des alternateurs; nous nous occuperons plus loin en détail de ces derniers.

Pour assurer la marche la plus économique possible, malgré les variations de charge, et pour faciliter le service, la turbine qui comporte 9 ajutages pour la distribution de la vapeur en possède 3 fonctionnant automatiquement. On évite par ce moyen l'étranglement de la vapeur par le régulateur pour des variations très importantes de la charge; l'effet produit est analogue à celui qu'on obtiendrait avec une turbine hydraulique pourvue

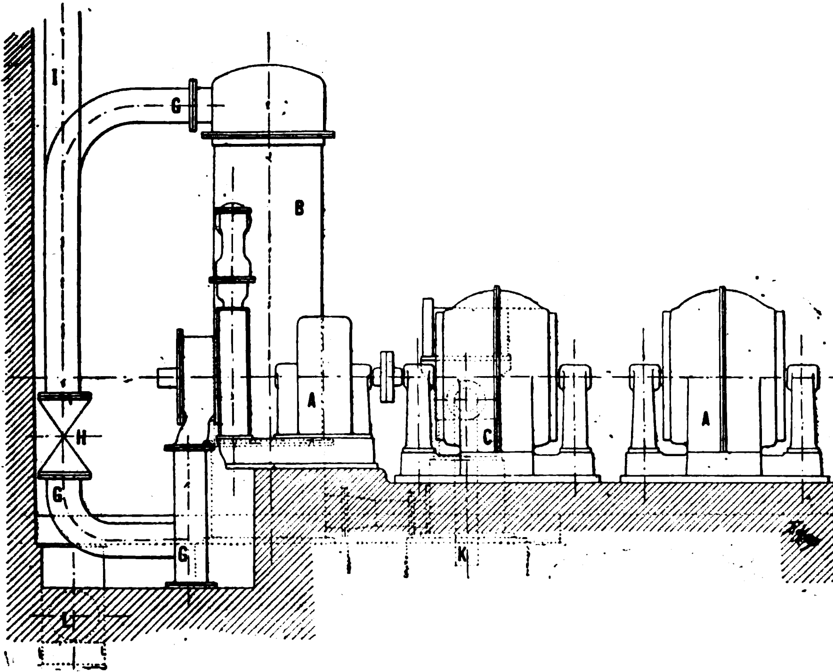


Fig. 19. — Groupe électrogène (Élévation longitudinale).

d'un vannage réglable en fonction de la charge.

Le graissage de tous les organes est assuré par une distribution d'huile partant d'un réservoir unique ou polyoléomètre fonctionnant d'après le principe du vase de Mariotte. Les ajutages adaptés à cet appareil permettent le réglage individuel du débit pour chacune des parties à lubrifier.

La condensation est obtenue à l'aide d'un condenseur Breguet commandé par courroie par la turbine elle-même; l'eau nécessaire à la condensation est aspirée directement par la pompe à air.

La canalisation de vapeur est disposée pour permettre, en cas d'accident au condenseur, la marche à échappement libre.

Les figures 19 à 21 sont suffisamment explicites pour dispenser d'une énumération plus longue des diverses parties de l'installation mécanique.

Générateur électrique. — L'énergie électrique est employée ici sous forme de courants triphasés à 52 périodes par seconde produits par des alternateurs accouplés directement à la turbine.

La nécessité d'avoir des appareils d'utilisation interchangeables avec ceux des autres centres de la même Société a conduit à l'adoption d'un réseau à basse tension. D'autre part, l'usine génératrice étant située à proximité du puits d'extraction, la longueur des canalisations était relativement très faible et permettait de distribuer l'énergie électrique à basse tension dans des conditions très acceptables; les courants alternatifs permettent toujours, d'ailleurs, de réserver l'avenir, en cas d'extension du réseau, par l'emploi éventuel de transformateurs élévateurs. Il y avait donc tout à fait lieu de maintenir, pour le centre de Renazé, la tension de 120 volts adoptée déjà pour les deux autres sièges.

Le groupe électrogène est donc constitué par

deux alternateurs triphasés actionnés directement par les arbres du réducteur de vitesse de la turbine de Laval au moyen d'accouplements Raffard. Chaque alternateur a une puissance de 75 chx avec un facteur de puissance de 0,80 environ. Les deux alternateurs travaillent toujours en parallèle.

L'écartement des arbres de la turbine étant déterminé par des considérations relatives aux dimensions des engrenages, il en résultait, pour le constructeur, l'obligation de disposer les alternateurs suivant un gabarit donné et avec une distance d'axes invariable. Pour la même raison, la vitesse angulaire était déterminée et fixée à 1000 tours par minute.

Pour une pareille puissance et à cette vitesse, il était tout indiqué de recourir au type d'alternateur dit *homopolaire* ou à fer tournant.

L'absence de tout bobinage en mouvement réduit ici l'organe mobile à une pièce purement mécanique et, supprimant tout entretien, contribue à former un groupe électrogène particulièrement compact et robuste.

Outre ses qualités de simplicité de construction, le groupe électrogène avait encore à répondre aux conditions toutes particulières de l'installation.

Le service d'une exploitation au fond, pour être avantageux, exige avant tout la plus grande régularité. L'indépendance absolue des récepteurs, en

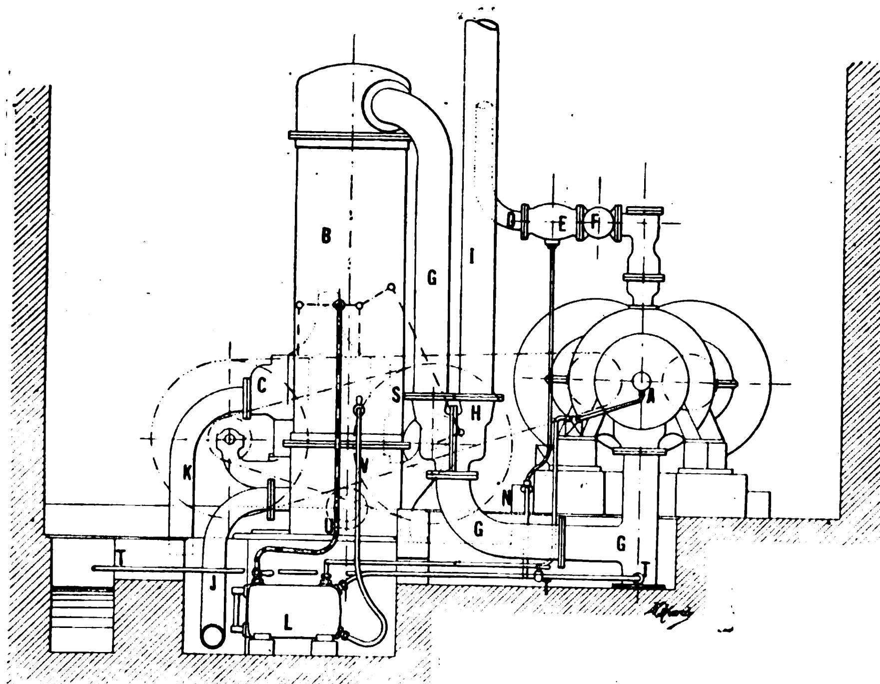


Fig. 20. — Groupe électrogène (Élévation latérale).

particulier des moteurs, s'impose donc et doit être acquise avec le minimum de sujétions possibles, c'est-à-dire sans nécessiter un réglage continuel de la tension du réseau, malgré les démarrages fréquents et simultanés. Cette considération est encore renforcée par l'obligation d'alimenter en même temps, et sur les mêmes circuits, les lampes nécessaires à l'éclairage des bureaux et celles des ateliers du jour et du fond.

Ce programme est ordinairement assez difficile à remplir avec les courants alternatifs; on ne s'en rapproche, par les moyens usuels, qu'en consentant pour les génératrices une dépense de matière hors de proportion avec le but à atteindre. Seul le compoundage des alternateurs permettait de résoudre le problème d'une manière simple et efficace.

Une telle solution venait précisément d'apparaître avec le système de compoundage imaginé par M. Boucherot et appliqué pour la première fois à un alternateur de 1000 chx présenté à l'Exposition. Malgré la nouveauté du procédé, les avantages en parurent suffisamment évidents aux ingénieurs de la Société ardoisière pour qu'ils décidassent de l'adopter dans la nouvelle installation. Le résultat ne devait pas démentir les espérances.

Avant de passer à la description détaillée du matériel, nous indiquerons les principes généraux sur lesquels repose la réalisation des appareils.

Principe du compoundage; conditions à remplir. — Le compoundage des alternateurs a pour but, nous l'avons dit, comme pour les machines à courant continu, de rendre la tension fournie par la génératrice indépendante du débit.

Avec le courant continu, on sait que ce résultat est obtenu d'une façon très simple en disposant

sur les inducteurs un enroulement en série qui renforce l'excitation proportionnellement au débit fourni par la machine. On arrive ainsi à compenser et même à surcompenser la chute de tension due à la résistance de l'induit et à la réaction qu'exerce le courant induit sur le champ magnétique.

Pour procéder du simple au compliqué et tâcher de faire bien saisir le principe du compoundage, nous ferons un rapprochement entre les phénomènes dans le cas des courants alternatifs et dans le cas du courant continu.

Les machines à courant continu que l'on construit actuellement fonctionnent, en général, avec un calage de balais fixe pour la marche à vide et à pleine charge.

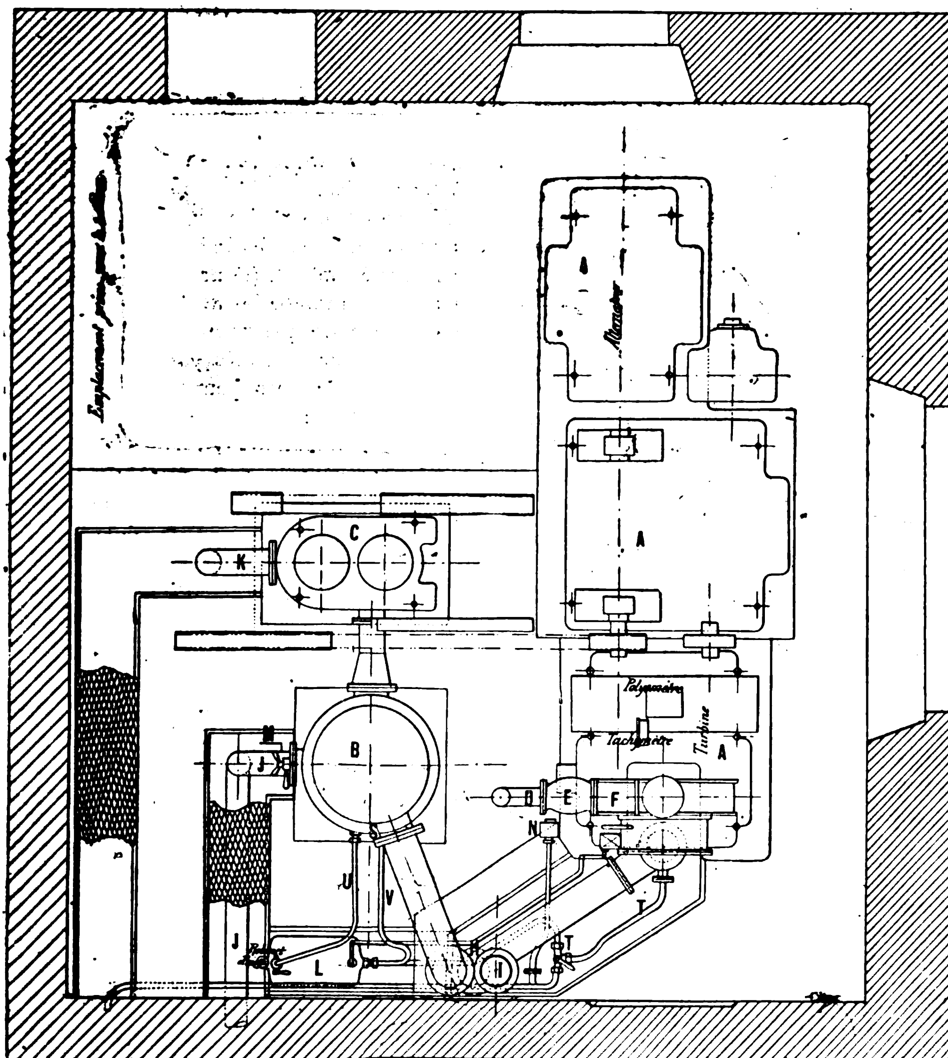


Fig. 21. — Groupe électrogène (Plan).

L'action *démagnétisante*, ou réaction d'induit, due au courant d'induit, se compose avec l'action magnétisante des inducteurs, suivant une certaine direction, lorsque le calage des balais est fixe. On peut admettre, en quelque sorte, que le champ magnétique résultant est dû à la combinaison de deux champs magnétiques dus à l'inducteur et à l'induit. Les axes de ces champs font un angle constant, quelle que soit l'intensité du courant débité par la machine, tant que le calage des balais est maintenu fixe.

En particulier, si les balais restaient calés au plan neutre, l'angle des axes des deux champs serait de 90 degrés et la chute de potentiel due à la réaction d'induit serait minimum.

Remarquons encore que l'emploi du courant continu ne fait pas intervenir, dans le réseau, de forces électromotrices de self-induction (au moins tant que le régime des récepteurs est stable). Par conséquent, même avec des génératrices exigeant un calage variable des balais suivant la charge, la réaction d'induit ne dépendra toujours et unique-

ment que de l'intensité du courant fourni par la génératrice.

Dans le cas des courants alternatifs, la question se complique du fait que les appareils d'utilisation peuvent introduire dans le réseau des f. é. m. de self-induction dont l'effet est de produire un *décalage ou différence de phase* entre le courant et la f. é. m. induite dans l'alternateur. (La différence de phase est caractérisée, à chaque instant, par un certain angle φ appelé couramment le *décalage*). Or la f. é. m. induite n'est autre, on le sait, que la variation du flux inducteur par rapport au temps; elle a donc une direction parfaitement fixe et déterminée par rapport à l'axe du champ magnétique inducteur.

Au contraire, suivant la valeur de la différence de phase entre le courant et la force électromotrice, l'action démagnétisante du courant d'induit, même à intensité égale, aura une direction variable par rapport au champ magnétique inducteur; tout se passera comme si, dans le cas d'une machine à courant continu, on déplaçait les balais tout en maintenant l'intensité constante. La réaction d'induit sera donc variable, non seulement avec l'intensité, mais encore avec la différence de phase ou, comme l'on dit, suivant le facteur de puissance (cosinus φ) du réseau, φ représentant la différence de phase.

Si le courant fourni par l'alternateur n'est absorbé que par des appareils sans self-induction, tels que des lampes à incandescence, le décalage est nul. La réaction d'induit est analogue alors à celle d'une machine à courant continu dont les balais seraient calés au plan neutre; l'angle des axes des deux champs composants (inducteur et induit) est de 90 degrés et la chute de potentiel due à la réaction d'induit est minimum.

Si, au contraire, le courant débité est absorbé par des résistances présentant une self-induction considérable, le décalage sera grand; le facteur de puissance, cosinus φ, pourra devenir très faible, et même devenir nul à la rigueur. On réaliserait approximativement ce cas si l'intensité était absorbée par des transformateurs dont les secondaires seraient en court-circuit; le décalage serait alors de 90 degrés et l'angle des axes des deux champs composants (inducteur et induit) serait nul. La réaction d'induit et la chute de potentiel seront, alors, maxima, puisque les ampèretours, d'inducteur et d'induit, seront directement en opposition. Ce dernier cas est analogue à celui d'une machine à courant continu, à fonctionnement idéal, dont les balais seraient calés à 90 degrés de la zône neutre et qui débiterait un courant donné sous une différence de potentiel nulle.

Par cet exposé élémentaire du mécanisme de la réaction d'induit dans les alternateurs, on voit que le compoundage des alternateurs ne peut être réalisé que par un système tenant compte à la fois de l'intensité du courant et du décalage de celui-ci par rapport à la force électromotrice.

Nous pouvons nous rendre compte facilement de la loi que doit suivre cette variation.

Il s'agit, en somme, de déterminer la valeur à donner au courant d'excitation J de l'alternateur en fonction du courant principal et du facteur de puissance.

Considérons à cet effet les forces magnétomotrices ou ampèretours donnant naissance au flux résultant qui détermine la production de la force électromotrice.

Nous aurons à envisager, d'une part, les ampèretours d'excitation des inducteurs et, d'autre part, ceux dus à l'induit. (Pour simplifier, nous admettrons qu'on ramène les ampèretours d'excitation à une seule spire parcourue par le courant total J; ils seront donc exprimés par J.) Les ampèretours d'induit eux-mêmes peuvent se décomposer en deux éléments :

1° Les ampèretours BI cos φ, dus au courant watté, ceux-ci agissant en quadrature avec les ampèretours résultants dans l'entrefer ;

2° Les ampèretours dus au courant déwatté BI sin φ, ceux-ci agissant directement en opposition avec les ampèretours résultants, ainsi que nous l'avons déjà expliqué précédemment.

On pourra donc construire le triangle des forces magnétomotrices.

En effet, le courant induit J est décalé d'un angle φ par rapport à la force électromotrice. Cette dernière étant exprimée par $\left(-\frac{d\varphi}{dt}\right)$ et φ (le flux) pouvant être considéré comme proportionnel à la force magnétomotrice résultante A, il en résulte que la force électromotrice est dirigée suivant MN perpendiculaire à AM. Par suite, le courant J, en retard sur la force électromotrice d'un angle φ, sera dirigé suivant MP (fig. 23).

Les ampèretours déwattés de l'induit seront dirigés suivant AM, en opposition avec AM, et les ampèretours wattés suivant QP, le triangle MQP étant naturellement rectangle.

La figure 23 nous permet d'exprimer très simplement maintenant la valeur de J, pour que A et, par suite, la tension aux bornes reste constante, la force électromotrice résultante aux bornes de l'induit étant proportionnelle, nous l'admettrons, aux ampèretours A (en négligeant, ce qui est très admissible, la perte de charge ohmique, très faible, dans l'induit).

Nous écrirons alors :

$$J = \overline{OP} = \sqrt{\overline{QO}^2 + \overline{PQ}^2} = \sqrt{(MO + MQ)^2 + \overline{PQ}^2}$$

$$= \sqrt{(A + BI\,sin\,\varphi)^2 + (BI\,cos\,\varphi^2}$$

A et B dépendant des éléments de construction de l'alternateur et des appareils d'excitation.

Telle est la loi à laquelle doit satisfaire le courant d'excitation de l'alternateur pour que le compoundage soit réalisé.

La question n'est pas précisément nouvelle et a, depuis longtemps, donné lieu à des solutions plus ou moins complètes et complexes.

A l'origine même des applications des courants alternatifs, alors que l'emploi des moteurs de ce genre était sinon très rare du moins très limité, Ganz, Thomson-Houston et nombre d'autres avaient réussi à compounder des réseaux d'éclairage au moyen de simples transformateurs survolteurs; naturellement, ici, le décalage du courant n'avait pour ainsi dire pas à intervenir.

C'est lorsque les moteurs commencèrent à se répandre que les difficultés apparurent en même

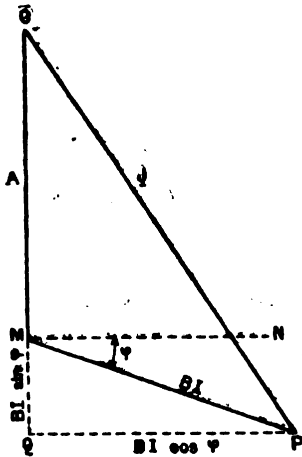


Fig. 22.

temps que dût s'exercer la sagacité des inventeurs.

Nous avons déjà exposé, dans cette revue (1), que la théorie analytique du compoundage fut établie par *M. Maurice Leblanc* à propos de l'un de ses brevets (1896) et dans la conférence remarquable publiée en novembre 1898 dans le *Bulletin de la Société Internationale des Électriciens*. On doit également d'ailleurs à *M. Blondel* un exposé mathématique des conditions du compoundage des alternateurs.

La relation donnée ci-dessus montre bien que le courant d'excitation devra suivre à la fois les variations de J et de φ; les quantités A et B sont des paramètres dont le choix dépendra des éléments auxquels on peut avoir recours pour réaliser le compoundage.

Toute disposition qui — soit par transformateurs spéciaux, par commutatrices ou autres appareils, — permettra de réaliser la variation de J, courant d'excitation de l'alternateur, suivant la loi précédente, constitue un procédé de compoundage.

(1) Voir l'*Electricien*, n° 512, 20 octobre 1900, E.-J. Brunswick et M. Aliamet.

L'excitation des alternateurs les plus usités est obtenue en général au moyen de courant continu. Il faut donc que le dispositif de compoundage fournisse du courant continu à l'alternateur.

Mais, d'autre part, il faut aussi que le courant alternatif débité par l'alternateur intervienne dans les appareils de compoundage.

Les procédés employés jusqu'ici ont consisté à employer des *commutatrices* ou convertisseurs, combinés avec des transformateurs appropriés, ou bien à créer, dans des machines spéciales, des champs excités par les courants alternatifs et convenablement disposés pour que la résultante de ces champs détermine dans l'induit mobile un courant continu de tension variable suivant l'intensité des courants du réseau et suivant le décalage.

L'emploi de ces divers moyens n'est pas sans offrir de difficultés. Sans entrer très avant dans le détail des procédés, il est à remarquer, tout d'abord, qu'ils conduisent soit à se servir d'excitatrices à grand nombre de pôles (parfois même irréalisables parce que leur faible puissance ne s'y prête pas), soit à faire intervenir à la fois dans l'intérieur même de l'excitatrice le courant principal alternatif et un courant dérivé aux bornes de l'alternateur, entraînant évidemment à des difficultés de construction et d'isolation entre les deux circuits.

Dans le cas particulier des convertisseurs, la tension continue étant invariablement liée à la tension alternative, l'inconvénient présente une importance encore plus grande. En effet, si l'on voulait éviter d'alimenter directement l'excitatrice par les courants fournis par l'alternateur, c'est-à-dire sans interposer de transformateur réducteur, on serait conduit à exciter l'alternateur à haute tension, condition universellement rejetée en pratique.

La solution imaginée par M. Boucherot a été réalisée dans le but de parer à ces divers inconvénients.

E.-J. Brunswick

(A suivre.)

LE TÉLÉGRAPHE ROWLAND

(*Suite et fin*) (1).

Division des couronnes des distributeurs.

Chaque manipulateur correspond à un groupe de 11 contacts du distributeur, ce qui fait 44 contacts effectivement utilisés pour les 4 manipulateurs.

Mais, pour la raison que nous avons indiquée, il n'est pas possible de rendre perceptible, à

(1) Voy. l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, t. XXI, p. 133, 167 et 307.

l'arrivée, dans le relais récepteur, la suppression de 2 ondes successives, soit une période complète du courant alternatif. Il est donc indispensable de laisser un intervalle de séparation entre chaque série de 11 contacts pour le cas où le dernier contact d'un secteur et le premier du secteur suivant, — en donnant le nom de *secteur* à l'ensemble des 11 contacts reliés à un même manipulateur, — devraient servir simultanément, chacun dans son groupe, à la transmission d'un signal.

Cela porte à 12 le nombre des contacts réellement nécessaires pour chaque transmission, soit 48 pour les 4 transmissions.

Mais ce n'est pas tout. Pour pouvoir communiquer, il n'est pas suffisant que les bras des 2 distributeurs correspondants tournent en synchronisme; il faut encore qu'ils soient *orientés* l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire que, pendant que celui de transmission passe successivement sur les contacts 1, 2, 3, 4, reliés au premier manipulateur, par exemple, celui de réception passe de même, — avec un retard équivalent à la durée de la propagation des courants, — sur les contacts 1, 2, 3, 4, correspondant au premier récepteur.

Il est facile de comprendre que ce n'est que très exceptionnellement que cette concordance se trouvera réalisée d'elle-même, au moment de la mise en marche des distributeurs, à chaque extrémité de la ligne. Or, comme le synchronisme entre les 2 distributeurs s'établit et se maintient par le seul fait du fonctionnement du relais récepteur sous l'influence des courants alternatifs transmis continuellement sur la ligne, il s'ensuit qu'une fois ce synchronisme établi, la *désorientation* (ou décalage de l'un par rapport à l'autre) des bras des 2 distributeurs subsisterait indéfiniment s'il n'y avait pas un moyen qui permette d'établir la concordance indispensable au fonctionnement du système.

Ce moyen consiste dans la mise en action du dispositif suivant :

Le bras du distributeur de réception n'est pas lié à son axe, lequel, ainsi que nous l'avons dit, est commandé par le moteur synchronisateur; il y est simplement monté à frottement doux, en face d'un large disque en métal qui s'y trouve fixé, et qui, par conséquent, tourne avec cet axe. Ce disque présente, sur son pourtour, un certain nombre d'échancrures ou *encoches* équidistantes, l'écartement de 2 encoches consécutives étant égal à 2 divisions de la couronne du distributeur (1).

La liaison entre le bras du distributeur et le disque à encoches est obtenue par une languette mobile, en forme de cliquet, qui constitue le prolongement de l'armature d'un électro-aimant porté par le bras du distributeur et tournant avec lui. Quand l'armature est au repos, maintenue par son ressort antagoniste, la languette pénètre dans une des échancrures du disque à encoches et solidarise ainsi le bras du distributeur avec ce disque qui l'entraîne dans son mouvement de rotation.

Quand, au contraire, l'électro-aimant est actionné par un courant, son armature étant attirée, la languette se dégage de l'encoche dans laquelle elle se trouvait, et le disque continue à tourner sans entraîner le bras du distributeur; lorsque, après une brève attraction, l'armature revient au repos, la languette retombe sur la partie du disque qui sépare deux échancrures; elle glisse sur cette partie pleine jusqu'à ce qu'une échancrure nouvelle, dans laquelle elle pénètre, se présente au-dessous d'elle. Le bras du distributeur se trouve ainsi déplacé de deux divisions par rapport au disque à encoches, lequel a continué de tourner en synchronisme avec le bras du distributeur de transmission.

Cet électro-aimant mobile est commandé par un relais spécial, que nous appellerons relais d'orientation, analogue aux relais combinateurs et actionné, comme ceux-ci, par l'armature *s* du relais récepteur (voir figure 6) à travers un des contacts du distributeur D' auquel il est relié.

Mais, à l'inverse de ce qui se passe pour les relais combinateurs, le relais d'orientation n'est pas actionné, — c'est-à-dire que son armature est maintenue dans la position de repos, — lorsqu'une suppression d'onde se manifeste dans le relais récepteur au moment où le frotteur du distributeur passe sur le contact relié à l'entrée de ses bobines, et c'est, au contraire, quand le courant périodique n'est pas altéré à ce moment-là que son armature prend la position de travail et envoie un courant local dans l'électro-aimant porté par le bras du distributeur de réception. En un mot, le butoir de travail et le butoir de repos du relais d'orientation sont inversés par rapport à ceux des relais combinateurs.

Le fonctionnement de ce dispositif est obtenu de la manière suivante :

A chaque tour du distributeur de transmission, une onde du courant alternatif est automatiquement supprimée, au départ, par le passage du frotteur du distributeur sur un contact déterminé, affecté à cette fonction.

Si, au moment où cette suppression se manifeste à l'arrivée, le frotteur du distributeur de réception passe précisément sur le contact relié au relais d'orientation, c'est que les bras des deux distributeurs sont en concordance; l'armature du relais d'orientation reste au repos, et l'électro-

(1) Il convient de remarquer que, par suite de l'emploi des courants alternatifs le décalage du bras d'un distributeur par rapport à l'autre, quand ils tournent en synchronisme, est toujours d'un nombre pair de divisions.

(1) Voir l'*Électricien*, 1er semestre 1901, page 168.

aimant porté par le bras du distributeur n'est pas actionné.

Mais si, au contraire, ce frotteur ne se trouve pas sur le contact relié au relais d'orientation au moment où la suppression d'onde se manifeste, ou, ce qui revient au même, si, au moment où le frotteur passe sur le contact relié au relais d'orientation, le relais récepteur accuse le passage d'une onde du courant alternatif, l'armature du premier, se mettant en communication avec son butoir de travail, envoie un courant dans l'électro-aimant porté par le bras du distributeur.

Le fonctionnement de cet électro-aimant a pour effet, comme nous l'avons indiqué, de retarder le bras du distributeur de réception de deux divisions par rapport à la position qu'il occupait antérieurement en face du disque à encoches.

Au tour suivant, si la concordance entre les deux bras n'existe pas encore, le même effet se reproduira, et celui de réception se trouvera de nouveau retardé de deux divisions, et ainsi de suite, à chaque tour, jusqu'à ce que le frotteur porté par ce bras se trouve précisément sur le contact du distributeur relié au relais d'orientation au moment où la suppression de l'onde retranchée au départ se manifeste dans le relais récepteur.

A partir de ce moment, les bras des distributeurs tournant en synchronisme et étant convenablement orientés l'un par rapport à l'autre, les deux postes pourront communiquer.

Enfin, pour indiquer quand la concordance entre les bras des deux distributeurs est établie, une seconde onde est supprimée automatiquement, au départ, à chaque tour du distributeur. A l'arrivée, cette suppression agit, de même que la première, sur un relais spécial qui actionne un avertisseur constitué par une petite sonnerie dont le tintement indique qu'on peut commencer le travail.

Un commutateur disposé dans le circuit de cette sonnerie permet d'interrompre son fonctionnement quand celui-ci n'est plus nécessaire.

Les deux contacts spéciaux du distributeur de transmission par lesquels s'effectuent automatiquement, à chaque tour, ces suppressions d'ondes, doivent, de même que les différents secteurs, être séparés l'un de l'autre, ainsi que des secteurs voisins, par un intervalle de séparation égal à une demi-période du courant alternatif, soit un contact, ce qui porte à 52 le nombre des divisions des distributeurs.

La fréquence du courant alternatif produit par la génératrice de transmission est donc, à raison de 26 périodes par tour du distributeur et pour une vitesse de rotation de 210 tours par minute, de 91 périodes complètes par seconde.

Rendement. — Le rendement du télégraphe Rowland dépend naturellement de la vitesse de rotation des bras des distributeurs.

Cette vitesse est ordinairement de 200 à 210 tours par minute.

Chaque manipulateur peut transmettre une lettre par tour de distributeur et quelquefois deux. Pour ce dernier cas, deux conditions doivent être réalisées : il faut d'abord que les combinaisons représentant les deux lettres aient un élément commun, c'est-à-dire que les *deux* touches du manipulateur abaissées simultanément déterminent le soulèvement de *trois* lames de communication, *non voisines;* en second lieu, les deux caractères à imprimer doivent être assez distants l'un de l'autre, sur la roue des types, pour que toutes les opérations relatives à l'impression du premier soient terminées avant que le second se présente à son tour au-dessus du papier.

Cette double condition se rencontre assez rarement, et en fait, il n'y a que 6 groupes de 2 signaux — dont 4 comportent la commande de mouvements du papier — qui puissent être transmis dans un seul tour du distributeur.

En tenant compte de cet avantage, et à la vitesse de 210 tours par minute, le rendement théorique peut atteindre 2300 mots par heure et par clavier.

Mais dans la pratique, bien que la facilité de la manipulation, plus grande avec l'appareil Rowland qu'avec tout autre appareil du même genre, permette aux opérateurs d'approcher facilement du maximum de rendement, ce dernier diminue dans une notable proportion par suite du temps employé à commander les déplacements du papier.

Le mode d'impression des télégrammes sur une feuille de papier est certainement très séduisant; mais il a plus d'inconvénients que d'avantages. Nous n'avons pas l'intention d'établir ici un parallèle entre ces avantages et ces inconvénients, qui sont surtout du ressort de l'exploitation; nous n'envisagerons donc ce système d'impression qu'en ce qui concerne le rendement de l'appareil.

La bande de papier, d'une largeur de 15 cm environ, sur laquelle s'effectue l'impression, est perforée transversalement de distance en distance, de manière à faciliter le détachement des télégrammes au fur et à mesure de leur réception.

Or, la feuille de papier ainsi formée par le sectionnement de la bande suivant les lignes perforées, peut contenir de 28 à 30 lignes d'impression. Si l'on considère que le plus grand nombre des télégrammes n'ayant pas plus de 20 mots, y compris le préambule, n'occuperaient pas plus de 3 lignes d'impression, puisque chaque ligne peut contenir environ 40 caractères, on se rendra facilement compte de la perte de temps qu'entraîne l'avancement progressif de la bande de papier pour que chaque télégramme soit imprimé sur une feuille distincte.

Il est vrai que le déplacement longitudinal, ligne par ligne, de la bande s'opérant *automatiquement,* — à l'aide d'un dispositif que nous n'avons pas indiqué dans notre description, — jusqu'à ce qu'un courant électrique étant émis à travers les perforations du papier le fasse cesser

au moment convenable, ce déplacement n'exige pas de l'agent manipulant la répétition, à chaque tour du distributeur, du signal spécial qui le détermine; mais la perte de temps n'en est que plus considérable encore, car cet agent, devant attendre la fin de cette progression automatique du papier sans que rien lui indique quand elle est terminée, laissera certainement passer, sans transmettre, plus de tours qu'il ne serait strictement nécessaire.

Le rendement de chaque manipulateur se trouve, de ce fait, réduit de plus de 1/5, et ne dépasse pas 1800 mots à l'heure, ce qui donne pour les 4 manipulateurs travaillant simultanément 7200 mots.

Le rendement total de l'appareil fonctionnant en duplex est donc de 14 400 mots par heure.

L'obligation de faire usage d'un système duplex pour permettre la transmission simultanément dans les deux sens, bien qu'elle ait l'avantage d'augmenter le rendement du conducteur utilisé, n'en est pas moins un gros inconvénient du télégraphe Rowland.

Il faut bien reconnaître, en effet, que toutes les tentatives faites à diverses reprises pour acclimater en France, ainsi que dans d'autres pays européens, les systèmes duplex et quadruplex, si fort en honneur aux États-Unis, où ils paraissent réussir à merveille, ont jusqu'ici sinon totalement échoué, du moins donné de tels mécomptes, surtout sur les lignes longues, — les seules d'ailleurs sur lesquelles il est avantageux, afin d'éviter d'avoir à en poser de nouvelles, de faire usage de méthodes qui en augmentent le rendement, — qu'on a dû peu à peu les abandonner presque complètement.

La manière différente dont se comportent ces systèmes, suivant qu'ils sont exploités d'un côté ou de l'autre de l'Atlantique, nous semble provenir principalement de ce fait que, de ce côté-ci, la plupart des lignes télégraphiques ayant, pour la traversée des villes et des tunnels, de nombreux parcours souterrains dans lesquels elles sont constituées par des câbles recouverts de gutta-percha, on ne peut pas, dans l'intérêt de la conservation de ces câbles, faire usage, pour les transmissions, des courants à voltage élevé habituellement employés en Amérique.

Outre que ces parties souterraines, ayant ordinairement une grande capacité, augmentent considérablement les difficultés de l'établissement de l'équilibre entre la ligne réelle et la ligne artificielle, la faiblesse des courants reçus nécessite une plus grande sensibilité des organes récepteurs et plus de précision dans les réglages, ce qui rend ceux-ci plus instables et, par suite, plus fréquents.

En un mot, alors que la télégraphie est restée en Europe un art délicat et tout de précision, elle s'est, pour ainsi dire, industrialisée de l'autre côté de l'Atlantique.

C'est peut-être là un progrès; mais ses avantages n'en sont pas encore bien évidents.

Quoi qu'il en soit, il est certain que, d'une manière générale, l'emploi de courants alternatifs est éminemment favorable à la transmission des signaux télégraphiques, et que, notamment en ce qui concerne l'utilisation de méthodes de transmission duplex, ces courants facilitent beaucoup leur fonctionnement. La résistance électrique de la ligne n'a, en effet, dans ce cas, que peu d'action sur le réglage de l'équilibre; ses variations passent donc inaperçues.

Il n'en est pas de même, il est vrai, de la capacité électrostatique, qui doit, au contraire, être équilibrée avec la plus grande précision. Mais une fois cet équilibre obtenu, il reste stable, les influences atmosphériques ayant moins d'action sur la capacité que sur la résistance de la ligne.

Il est piquant, pour terminer cette rapide étude, de signaler quelques-unes des analogies qui existent entre l'appareil Rowland, dont nous avons essayé d'expliquer le fonctionnement, et l'appareil Baudot tel qu'il avait été primitivement réalisé par son inventeur, appareil dont le *Journal télégraphique* a publié une description dans son numéro du 25 mars 1877 (IIIe volume, p. 521).

C'est ainsi que, dans ces deux appareils, l'organe fondamental, celui sur lequel repose le système : le *combinateur*, est constitué de façon identique. Le combinateur électrique Rowland ne diffère du combinateur électrique Baudot de l'appareil primitif que parce que le premier utilise *seulement* les combinaisons *deux à deux* que peuvent former, par leur position de repos ou de travail, les armatures de onze relais combinateurs, tandis que le second utilisait *toutes* les combinaisons possibles, *une à une*, *deux à deux*, *trois à trois*, etc., que peuvent former de même les armatures des cinq relais combinateurs.

C'est ainsi encore que dans l'appareil Baudot qui a figuré à l'Exposition universelle de 1878, tous les récepteurs, au nombre de cinq, étaient commandés, comme dans le télégraphe Rowland, par un arbre de couche unique, mis en mouvement par un moteur complètement indépendant de celui qui actionnait le distributeur. Seulement le système Baudot utilisait des moteurs à poids, tandis que le système Rowland emploie des moteurs électriques.

C'est ainsi, enfin, que le *frein électrique*, constitué par la rotation rapide d'un volant entre les deux pôles d'un électro-aimant utilisé pour régler la marche des récepteurs sur celle des distributeurs, a été appliqué dans l'appareil Baudot du début identiquement de la même manière qu'il l'est actuellement dans l'appareil Rowland.

Il n'est pas jusqu'à l'obtention de l'isochronisme des mouvements des distributeurs par des courants ondulatoires que M. Baudot n'ait autrefois cherché à réaliser. Il n'y a pas réussi d'une façon aussi heureuse que M. Rowland, nous devons le reconnaître, mais il faut considérer que l'invention

de M. Baudot date de plus de vingt-cinq ans, et qu'à cette époque la science électrique, surtout en ce qui concerne les générateurs et les moteurs, était loin d'avoir atteint le degré de perfection auquel elle est arrivée aujourd'hui.

En signalant ces analogies, nous n'entendons pas dire que M. Rowland se soit inspiré en quoi que ce soit des idées de M. Baudot. Nous sommes persuadé, au contraire, que le premier de ces inventeurs ignorait les travaux du second, sans quoi il n'aurait pas adopté certaines dispositions abandonnées depuis longtemps par M. Baudot, qui a dû renoncer à demander au courant électrique la solution de problèmes qu'il est possible de résoudre d'une façon beaucoup plus sûre, sinon plus simple, par des moyens mécaniques.

G. Robichon.

LAMPE HEWITT
A VAPEUR DE MERCURE

Les soirées à la fois scientifiques et mondaines que le prince Roland Bonaparte avait offertes l'an dernier aux congressistes à l'occasion de l'Exposition de 1900 avaient particulièrement séduit les Américains; aussi se sont-ils empressés dès leur retour d'organiser des réceptions semblables.

La première réunion de ce genre donnée aux membres de l'American Institute of Electrical Engineers à l'université de Columbia réunissait un certain nombre de nouveautés intéressantes parmi lesquelles nous citerons les tubes luminescents à vapeur de mercure.

M. Cooper Hewitt qui exposait une série de ces tubes s'était proposé de démontrer qu'on peut produire de grands foyers lumineux en illuminant des vapeurs à l'aide de courants continus de voltage ordinaire et que la lumière ainsi produite est très économique; il se proposait aussi d'étudier les variations de la conductibilité électrique du gaz ou des vapeurs suivant leur nature et leur pression; les phénomènes électriques qui se produisent à l'électrode négative; la possibilité de modifier la coloration d'une vapeur par l'emploi de certaines substances. Enfin, il voulait démontrer qu'on peut facilement modifier la résistance électrique d'une vapeur et déterminer à l'avance ces modifications en faisant varier la tension ou le volume de la vapeur et la surface radiante des tubes qui la contiennent.

Les tubes de M. Cooper Hewitt sont constitués par un cylindre de verre ayant un diamètre intérieur de 2 à 4 cm et une longueur variable. A la partie supérieure (fig. 1) le tube est renflé de façon à pouvoir y placer une électrode et à la partie inférieure se trouve un autre renflement destiné à loger le mercure et la seconde électrode qui est noyée dans ce mercure.

Le tube est vidé partiellement et la pression intérieure en marche est de 1 mm de mercure environ.

M. Cooper Hewitt exposait une série de ces tubes qui permettaient de constater les résultats

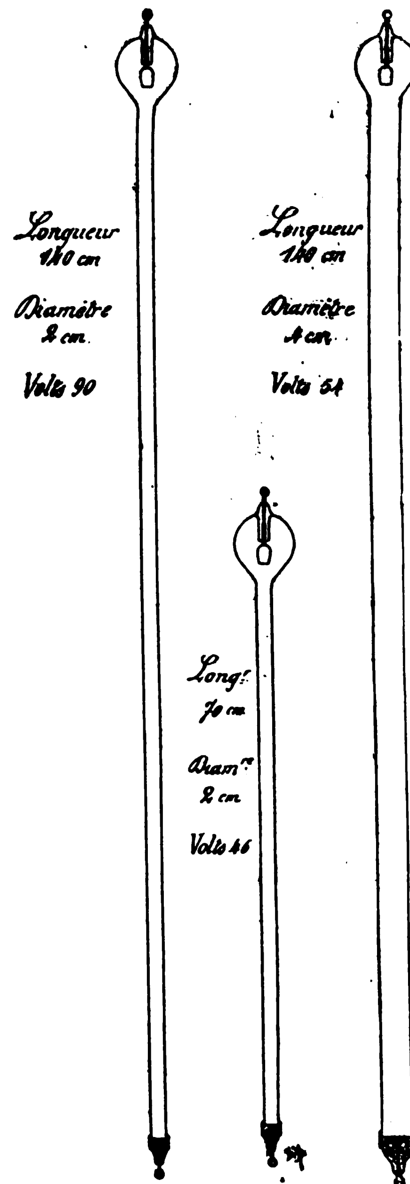


Fig. 1.

obtenus par lui dans un grand nombre d'expériences.

La figure 1 représente trois tubes du modèle le plus simple; d'après les données de fonctionnement qui sont portés sur cette figure, on voit que la différence de potentiel nécessaire pour produire l'illumination de la vapeur est sensiblement proportionnelle à la longueur et inversement proportionnelle au diamètre des tubes. Cette dernière loi

n'est cependant pas vérifiée puisque les deux tubes dont les longueurs sont égales et les diamètres dans le rapport de 1 à 2 fonctionnent l'un à 90 v, l'autre à 54 v; mais, d'après M. Cooper Hewitt, la différence observée peut être attribuée d'une part à des impuretés contenues dans le mercure employé, d'autre part à un facteur dont la valeur intervient, étant donné la grande différence entre les diamètres des deux tubes comparés.

La figure 2 permet de démontrer la relation qui existe entre la résistance ohmique des tubes et

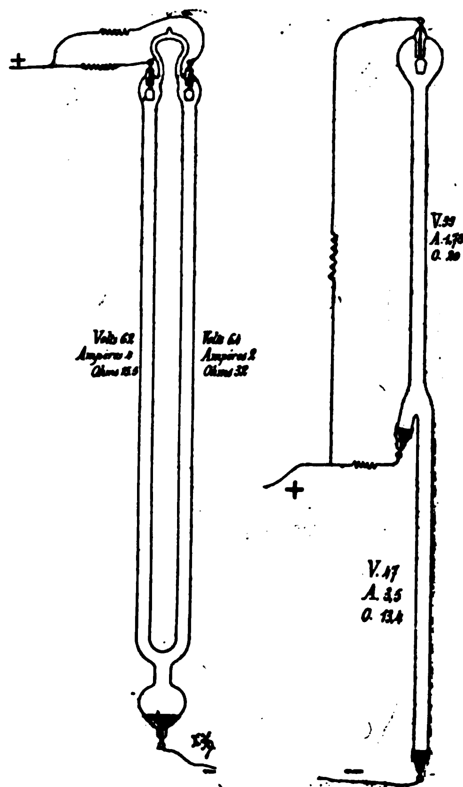


Fig. 2. Fig. 3.

l'intensité du courant qui les traverse. On voit que la résistance varie en raison inverse du courant pour une différence de potentiel sensiblement constante.

Dans le tube de la figure 3 avec électrode auxiliaire reliée à l'électrode positive, on observe l'influence de la grande densité de la vapeur de mercure au voisinage de l'électrode négative.

Le tube de la figure 4 est pourvu d'une électrode auxiliaire reliée à l'électrode négative par un fil de résistance négligeable. On remarquera que cette résistance extérieure ne laisse passer qu'un courant de 0,02 ampère alors que la différence de potentiel entre ses deux extrémités est de 44 v et que le courant qui traverse le tube est de 3 ampères environ.

Les figures 5 et 6 représentent des formes de lampes destinées à fonctionner sur des circuits à 110 v et dont la consommation est de 0,5 watt par bougie.

On voit par les courbes 7, 8 et 10 que le rendement diminue à mesure qu'augmente la différence de potentiel aux bornes et ces mêmes courbes ainsi que la courbe 9 montrent les variations de la résistance. Il en résulte que les variations de den-

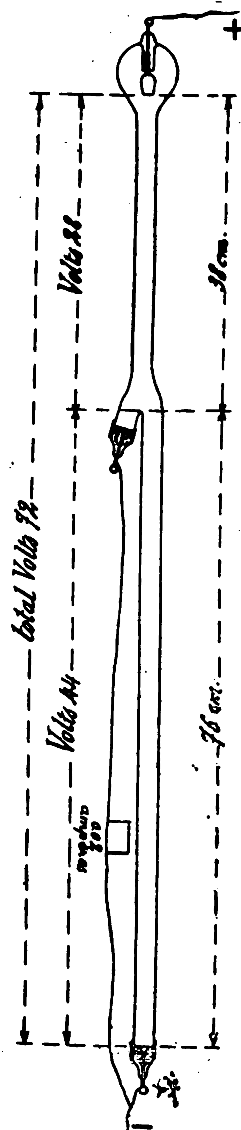


Fig. 4.

sité de la vapeur de mercure qui se produisent progressivement à mesure que l'énergie absorbée par les tubes augmente, c'est-à-dire que ces tubes s'échauffent, ont pour effet de diminuer le rendement lumineux.

Sur la figure 10 sont figurées les variations électriques produites, probablement par un échauffement rapide et momentané des tubes, c'est-à-dire par une variation brusque dans la densité des vapeurs de mercure qu'il contient. Nous voyons

que l'intensité augmente alors brusquement ; il est probable que le rendement lumineux diminue de même, mais M. Hewitt ne donne aucun renseignement à ce sujet.

La figure 11 montre l'effet produit sur les conditions électriques de fonctionnement quand on fait varier l'énergie dissipée par le tube sous forme de chaleur.

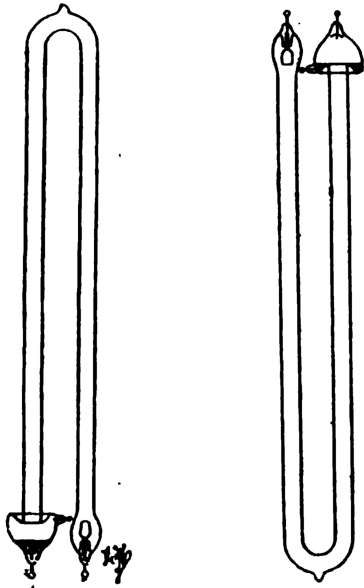


Fig 5.

Ces expériences sont évidemment fort intéressantes et peuvent laisser entrevoir la possibilité de réaliser un nouveau procédé d'éclairage. Malheureusement il faudrait y apporter des modifications bien profondes pour atteindre un tel résultat.

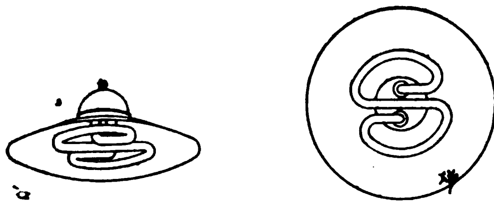


Fig. 6.

Les essais antérieurs qui ont été fait jusqu'ici sont peu encourageants. Ces phénomènes ont en effet été signalés déjà par M. Arons qui indiquait l'arc dans la vapeur de mercure comme une source intéressante de lumière monochromatique. Les tubes qui étaient employés avaient une durée très éphémère : une ou deux heures à peine. D'ailleurs, on conçoit facilement qu'il en soit ainsi puisque ces tubes sont nécessairement portés à des températures très élevées par la vapeur incandescente de mercure qu'ils contiennent.

Un autre obstacle à l'application de ces tubes à l'éclairage est la lumière verte qu'ils émettent ; M. Hewitt a fait, paraît-il, des essais pour modifier

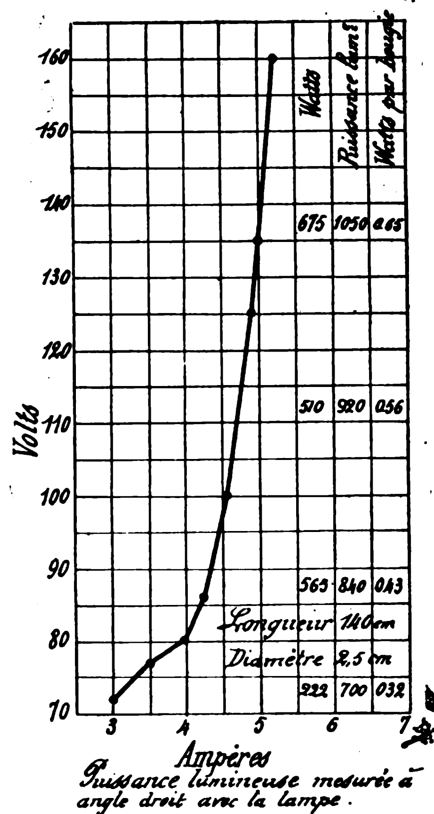


Fig 7

cette teinte, mais il est muet sur les résultats obtenus.

On a signalé dans les essais antérieurs que le

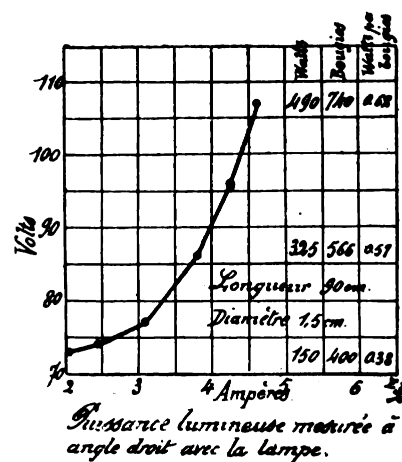


Fig. 8

phénomène devait être amorcé en excitant le tube au début ; l'arc ne jaillissant qu'à condition que la différence de potentiel soit très supérieure à celle qu'il faut maintenir en marche. A ce propos,

M. Cooper Hewitt prétend être arrivé à supprimer cette excitation préalable; mais il ne nous dit pas le procédé qu'il emploie pour atteindre ce résultat non plus d'ailleurs que s'il utilise des rhéostats.

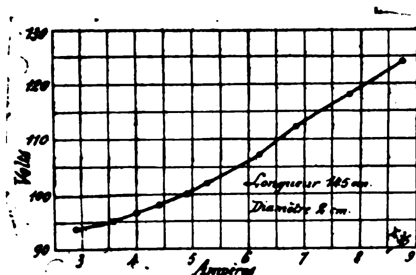


Fig. 9. —

Parmi les difficultés qu'il faudra surmonter pour rendre applicable à l'éclairage cette source de lumière, nous signalerons encore : la grande sensibilité aux variations de voltage; les variations peu favorables qui en résultent pour le rendement; les variations de densité de la vapeur de mercure et par

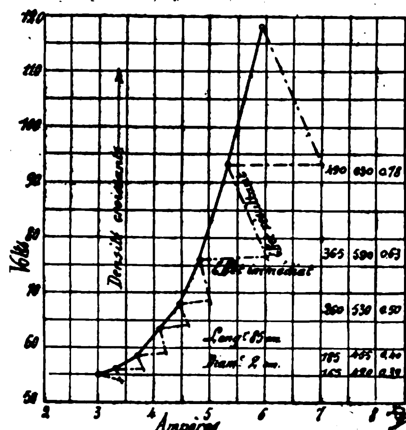


Fig. 10.

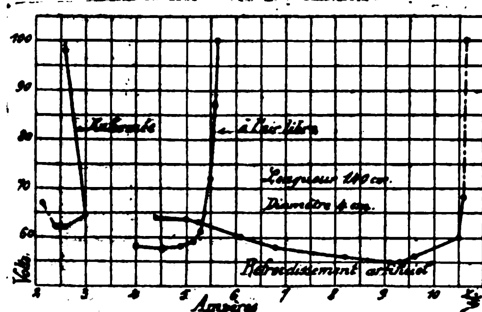


Fig. 11.

suite du rendement et de la puissance lumineuse qui peuvent être provoquées par des causes extérieures; la difficulté de réaliser de petits foyers.

Ces dernières objections ne sont en somme que de peu d'importance vis-à-vis des deux premières, c'est-à-dire de la qualité de la lumière et de la durée possible de la lampe.

On voit, d'après cet exposé, combien est vaste le champ des perfectionnements à réaliser, mais aussi combien le problème est séduisant si l'on considère le rendement lumineux. Cette source de lumière, si elle était rendue pratique, serait incontestablement d'un emploi bien plus simple que l'arc ordinaire en même temps que d'un rendement plus élevé.

Nous devons ajouter ici que si M. Cooper Hewitt est sobre de détails, il est également très réservé sur les résultats pratiques qu'il croit pouvoir obtenir; ce n'est qu'incidemment qu'il parle de l'application à l'éclairage des phénomènes qu'il a étudiés. Nous ne saurions trop le louer d'une prudence qui n'est pas toujours la qualité dominante des inventeurs d'outre-mer.

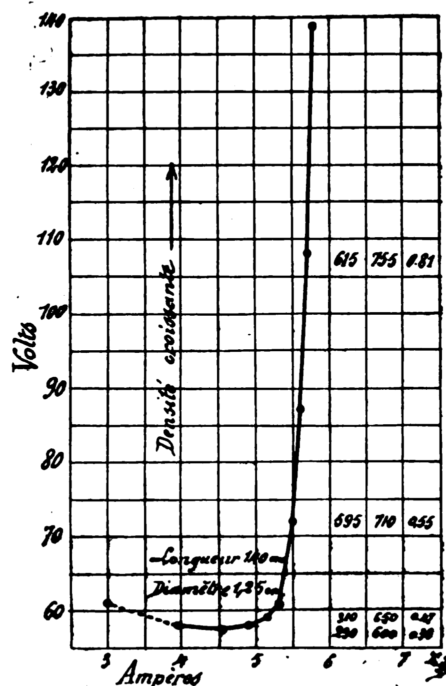


Fig. 12.

A. Bainville.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 20 mai 1901. — M. d'Arsonval présente une note de MM. Bordier et Gilet *sur l'électrolyse des tissus animaux* dans laquelle les auteurs constatent que lorsqu'on a soumis un tissu vivant, par exemple, une tumeur érectile, à l'électrolyse pendant un certain temps, on voit apparaître, si l'on renverse le courant, certains phénomènes qu'on ne rencontre pas, dans les mêmes conditions, avec les électrolytes ordinaires. Ce sont ces phénomènes que les auteurs ont étudiés et, après avoir décrit les expé-

riences qu'ils ont faites, ils arrivent à cette conclusion que la condition nécessaire pour que le courant ne subisse pas une chute sensible après le renversement, c'est la présence constante, au niveau des aiguilles, d'un électrolyte en quantité suffisante pour imprégner les tissus (1).

SÉANCE DU 28 MAI 1901. — M. Lippmann présente une note de M. Crémieu *sur une balance très sensible pouvant servir de galvanomètre, d'électrodynamomètre et d'électromètre absolu* (2).

SÉANCE DU 3 JUIN 1901. — M. Henri Becquerel communique une note *sur l'analyse magnétique des rayons du radium et du rayonnement secondaire provoqué par ces rayons* (3).

Il est donné lecture d'une note de M. H. S. Hele-Shaw intitulée : *Contribution à l'étude théorique et expérimentale des veines liquides déformées par des obstacles et à la détermination des lignes d'induction d'un champ magnétique* (4).

M. Mascart présente une note de M. Albert Turpain ayant pour titre : *Observations de la résonance électrique dans l'air raréfié* (5).

M. Lippmann présente une note de M. René Paillot relative *à l'influence de la température sur la force électromotrice d'aimantation* (6) et une note de M. J. Semenow *sur l'action des rayons X sur les conducteurs et sur les isolants* (7).

M. Edouard Branly communique une note *sur l'électrolyse des tissus animaux*, dans laquelle il dit que le phénomène, décrit par MM. Bordier et Gillet dans la note qu'ils ont communiquée le 20 mai 1901, lui avait été montré par Apostoli, il y a quelques années; il ajoute qu'il a eu l'occasion de reproduire l'expérience décrite sous diverses formes, avec Apostoli et le docteur Albert Laquerrière, mais que la mort d'Apostoli a interrompu leurs recherches dont les résultats n'ont pas été publiés. Ayant réalisé le même phénomène avec des électrolytes visqueux, en l'absence de tout tissu, il a pensé qu'il y avait intérêt à faire connaitre les essais qu'il avait effectués, et il les décrit en détail dans sa note (8).

SÉANCE DU 10 JUIN 1901 — M. Lippmann présente une note de M. D. Negreano, intitulée : *Vibrations produites dans un fil à l'aide d'une machine à influence.* L'auteur a constaté que si l'on réunit directement l'un des pôles de l'excitateur d'une machine Winshurst à un bout de fil métallique tendu, isolé et contenu dans un tube, l'autre pôle de la machine étant au sol, le fil métallique effectue des vibrations transversales et, dans l'obscurité, on voit des parties alternativement lumineuses et obscures Des expériences analogues ont été déjà réalisées par MM. Bezold, Tommasina, et plus récemment par Viol; suivant ce dernier, ce phénomène serait dû aux vibrations mécaniques produites dans le fil, les parties lumineuses correspondant aux nœuds des vibrations. En réunissant dans l'air deux fils métalliques de même longueur, tendus parallèlement aux deux pôles de la machine. les deux autres bouts des fils étant libres, les fils entrent en vibration et, dans l'obscurité, on voit sur le fil attaché au pôle négatif une série de points lumineux équidistants et, sur le fil positif, une série de lignes lumineuses dont les milieux correspondent aux points lumineux du premier fil. L'auteur conclut, dans ce dernier cas, que l'on pourrait considérer les deux fils comme les deux armatures d'un condensateur (1).

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXII p. 1239.
(2) Cette note sera reproduite dans un prochain numéro de l'*Electricien*.
(3) *Comptes-rendus*, t. CXXXII, p. 1286.
(4) *Ibid.*, p. 1306.
(5) *Id.*, p. 1315.
(6) *Id.*, p. 1318.
(7) *Id.*, p. 1320.
(8) *Id.*, p. 1361.

M. Lippmann présente également une note de M. Ch. Pollak *sur un voltamètre disjoncteur des courants* (2).

M. Michel Lévy présente une note de M. G. Léon *sur un grisoumètre électrique* (3).

M. A. Nodon adresse la description d'un *trieur de phases électrolytique pour courants alternatifs.*

SÉANCE DU 17 JUIN 1901. — M. Lippmann présente une note de M E. Rothé *sur les forces électromotrices de contact et la théorie des ions*, dans laquelle l'auteur étudie les variations de la force électromotrice de contact avec la concentration des solutions (4).

M. Moissan présente une note de M, Dimitry Balachowsky, relative à la *séparation du cobalt et du nickel par la voie électrolytique* dans laquelle l'auteur décrit la méthode avec le sulfocyanure d'ammonium qu'il a imaginée et qui donne des résultats concordants, surtout pour la séparation du fer et du manganèse, séparation qui fera l'objet d'une prochaine communication (5).

M. d'Arsonval présente une note de M. Mendelssohn *sur les courants électrotoniques extrapolaires dans les nerfs sans myéline* (6).

CHRONIQUE

Les ingénieurs électriciens anglais à Berlin.

On nous communique les détails suivants sur le séjour, à Berlin, des membres de l'Institution anglaise des Ingénieurs-Électriciens qui se trouvent actuellement en Allemagne pour étudier l'industrie électrique de ce pays :

La journée du 25 juin a été consacrée à la visite d'une partie des usines et installations de la Société Siemens et Halske. Dans la matinée, un vapeur a transporté les invités à la grande usine de câbles de Nonnendamm, où avait été préparée une sorte d'exposition des instruments de mesure, des appareils télégraphiques et téléphoniques, des transmetteurs d'ordre, ainsi que des compteurs d'eau. Des expériences avec les rayons Rœntgen, très réussies, ont été exécutées devant les visiteurs. Ces derniers ont ensuite repris place à bord du vapeur qui les avait amenés et sur lequel un déjeuner leur a été servi pendant le voyage qui s'est terminé à l'usine de construction des dynamos, à Charlottenburg.

Là, également, les électriciens anglais ont ren-

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXII, p. 1404.
(2) Cette note sera reproduite dans un prochain numéro de l'*Electricien*.
(3) *Comptes-rendus*, t. CXXXII, p, 1408.
(4) *Id.*, p. 1478.
(5) *Id.*, p. 1492.
(6) *Id.*, p. 1507.

contré quantité de machines intéressantes, et particulièrement des dynamos de tous les modèles récents, de dimensions et de puissances les plus diverses, depuis 1/100 de cheval jusqu'à 1000 chx et plus. Ils ont, en outre, examiné et vu fonctionner une collection des divers appareils réunis en vue de prochaines expériences qui se préparent pour la traction électrique à grande vitesse (transformateurs, moteurs, commutateurs, fusibles, coupleurs, conduites et prises de courant, etc.). Pour effectuer les essais auxquels ont assisté les visiteurs, un alternateur triphasé à haute tension (13 500 volts) a fourni le courant nécessaire. De nombreux types de moteurs pour chemins de fer, de locomotives pour mines, de perforatrices, etc., ont été placés sous les yeux des invités. La visite de l'usine de Charlottenburg s'est terminée par une promenade à travers les nombreux ateliers dans lesquels la Société Siemens et Halske fabrique ses tôles de dynamos, ses commutateurs, ses résistances, ses appareils de mesure, ses lampes à arc, etc., etc.

Plusieurs voitures du tramway électrique ont ensuite transporté les hôtes anglais, par Steglitz, à Lichterfeld, où la Société Siemens et Halske a construit, à titre d'essai, un petit chemin de fer électrique à courants triphasés. C'est sur cette ligne, d'environ 1500 m, qu'ont eu lieu les premières expériences consistant à prendre directement sur les rails de roulement un courant triphasé de 10 000 volts et à le faire passer dans les voitures, sans danger pour les voyageurs. La locomotive, avec ses commutateurs tripolaires et ses dispositifs de protection, a particulièrement retenu l'attention des ingénieurs anglais. On est ensuite rentré à Berlin par le chemin de fer électrique de Wannsee, tandis que quelques-uns des invités, se séparant de leurs collègues, prenaient une autre direction et allaient visiter le bureau central téléphonique III, récemment construit par la Société Siemens et Halske. Ce bureau central, comme on le sait, est pourvu du nouveau multiple qui figurait à l'Exposition de 1900 et qui comporte un système de signaux automatiques de fin de conversation, avec un certain nombre de dispositifs absolument nouveaux.

La journée du 26 juin a été consacrée à la visite des principaux établissements de la Société « Allgemeine Elektricitæts.». A 8 heures 1/2 du matin, un vapeur spécial a pris à son bord les invités et les a transportés à la fabrique de câbles d'Oberspree. Dans cet établissement, ils ont assisté à toutes les phases de la fabrication des câbles électriques ainsi que des matières isolantes les plus variées; en outre, des expériences de télégraphie sans fil, des essais avec les courants à haute tension et avec les rayons Rœntgen ont été effectués en leur présence.

Après une visite à la station génératrice à haute tension d'Oberspree, située dans le voisinage et appartenant également à la même entreprise, un déjeuner a été servi dans l'usine de câbles.

A 1 heure, le vapeur spécial repartait avec les invités pour se rendre à Treptow visiter le tunnel sous la Sprée, que la Société construit en commun avec la Compagnie des chemins de fer électriques souterrains.

Ensuite, le chemin de fer métropolitain les a conduits jusqu'au milieu des vastes usines que la Société « Allgemeine Elektricitæts » possède dans la Brunnenstrasse, et qui ne mesurent pas moins de 300 m de façade. Après avoir parcouru les principaux ateliers de construction, les ingénieurs se sont rendus, par le chemin de fer électrique souterrain que l'entreprise a installé pour son propre usage, à l'usine située dans l'Ackerstrasse où se construisent tous les appareils d'éclairage électrique, ainsi que l'appareillage des installations de transport électrique d'énergie. A 6 heures, les visiteurs quittaient ce dernier établissement.

A 8 heures, ils se retrouvaient au Jardin zoologique, au banquet offert en commun par les Sociétés « Allgemeine Elektricitæts » et Siemens et Halske. Ce banquet, auquel plus de 400 personnes ont pris part, s'est prolongé fort avant dans la nuit.

Le 27 juin au matin, les ingénieurs anglais, au nombre de 150, ont visité en détail le chemin de fer électrique, aérien et souterrain, que construit actuellement la maison Siemens et Halske. L'usine génératrice, avec ses machines à vapeur de 1000 chx et son grand tableau de distribution, a particulièrement retenu l'attention. La visite s'est terminée par un voyage sur ce chemin de fer, au cours duquel les invités ont eu l'occasion d'apprécier le confortable et l'élégance des wagons.

Dans l'après-midi, un train spécial a emporté à Dresde, où se trouve actuellement réunie l'association des Electrotechniciens allemands, la plupart des ingénieurs anglais. — G.

-oo-

Les installations électriques du Niagara.

M. Dunlap vient de communiquer au « Western Electrician » quelques données intéressantes sur les progrès toujours croissants obtenus dans l'utilisation de la puissance hydraulique des chutes du Niagara. Actuellement, trois entreprises s'occupent de cette utilisation : la « Cie Niagara Falls Powers », la « Cie Niagara Falls hydraulic Power and Manufacturing » et la « Cie Canadian Niagara Power ». L'usine de la première de ces entreprises contient aujourd'hui 10 génératrices d'une puissance de 5 000 chx. Les appareils de distribution sont disposés sur deux tableaux séparés, dont chacun dessert 5 génératrices. De nouveaux transformateurs ont été installés et la ligne de transport se rendant à Buffalo fonctionne sous une tension de 22 000 volts. En outre, on a construit une autre ligne en aluminium, qui se rend également à Buffalo. Un nouveau puits, destiné à loger d'autres turbines, est en cours de construction; il a déjà été creusé jusqu'à 48 m; on se propose de descendre jusqu'à 54 m. Pour empêcher la formation des glaces, on a construit un barrage qui pénètre dans le fleuve. Les environs immédiats de cette usine utilisent déjà une bonne quantité de courant, car de nombreuses fabriques nouvelles y ont été installées. La « Cie Niagara Falls Hydraulic Power and Manufacturing », a actuellement en service 15 turbines et génératrices. Enfin, la « Cie Canadian Niagara Power » s'occupe, en ce moment, à construire une station centrale sur la rive canadienne du fleuve. — G.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

SUR LES MESURES MAGNÉTIQUES

PAR LA MÉTHODE BALISTIQUE

(*Suite*) (1).

III. **Méthode d'Ewing**. — La méthode d'Ewing consiste à utiliser le perméamètre Hopkinson, mais l'échantillon à essayer est d'une seule pièce et la bobine d'épreuve demeure en place pendant la durée des essais.

Les variations de flux sont produites dans l'échantillon en faisant varier brusquement l'intensité du courant qui traverse les bobines MM' figure 8.

Dans la méthode d'Ewing, l'échantillon est ramené à son induction maximum *après chaque observation*; l'accumulation des erreurs signalée à propos de la méthode de Rowland disparaît ainsi et c'est la principale raison qui fait préférer le mode opératoire d'Ewing à tous les autres.

La figure 8 montre le schéma des connexions à établir entre les divers instruments.

L'échantillon *x y*, d'un seul morceau, est maintenu en place dans le cadre A'A' B'B' d'Hopkinson; il est recouvert par les bobines magnétisantes MM' et par une bobine d'épreuve *b*.

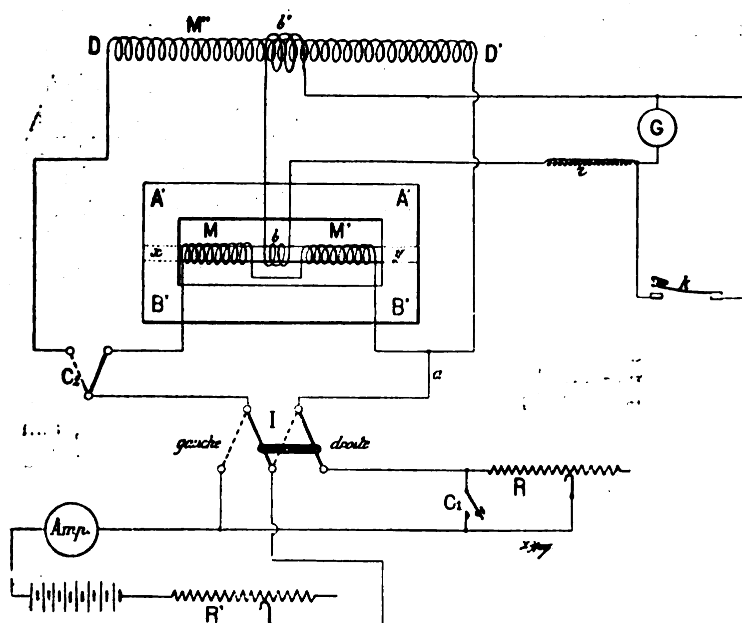


Fig. 8. — Schéma des connexions du perméamètre Hopkinson pour effectuer les mesures par la méthode d'Ewing.

Le courant est fourni par une batterie d'accumulateurs et son intensité, mesurée par un ampèremètre sensible, est réglé par un rhéostat R'. Quand l'inverseur I est placé à gauche, le courant n'est réglé que par le rhéostat R' qui sert à en limiter la valeur maximum. Au contraire, quand il est placé à droite, le rhéostat R ajoute ou non son effet au premier, suivant que l'interrupteur rapide C_1 est ouvert ou fermé.

Le courant peut d'ailleurs être dirigé par le commutateur C_2, dans les bobines MM' ou dans l'enroulement inducteur M'' du long solénoïde sans fer DD' qui sert à étalonner le galvanomètre balistique.

La bobine d'épreuve *b'* de ce solénoïde est montée en série avec la bobine *b* et cet ensemble se trouve relié au galvanomètre balistique ℊ qui comprend au besoin une résistance *r* destinée à lui donner une sensibilité convenable; c'est le montage déjà indiqué par la figure 4.

Voici comment on procède aux essais :

a. *Etalonnage du galvanomètre.* — On place la manette du commutateur C_2 sur le contact de gauche, on ferme C_1 et on donne au courant qui traverse M'' une valeur *i* voisine du maximum que peut supporter cet enroulement.

On met un instant le galvanomètre balistique en court-circuit pour arrêter les oscillations du cadre mobile, en appuyant sur la clé à ressort *k*.

On pousse vivement vers la gauche l'inverseur I, on note l'élongation α du galvanomètre et puis on replace l'interrupteur I dans la position de droite.

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, p. 387 et 2e semestre, p. 2.

On recommence ensuite l'opération plusieurs fois en diminuant l'intensité du courant au moyen du rhéostat R'.

Soient i, i', i'' les valeurs successives du courant et α, α', α'' les élongations correspondantes.

Si le galvanomètre donne des élongations proportionnelles aux variations de flux, *ce qui est indispensable*, on doit trouver :

$$\frac{i}{\alpha} = \frac{i'}{\alpha'} = \frac{i''}{\alpha''}$$

Dans les calculs des quantités d'électricité q, q', q'', on remarquera que la variation du courant est successivement $2i$, $2i'$, $2i''$, puisque le courant est inversé lors de chaque observation.

Exemple : On a employé le solénoïde que représente la figure 3. L'enroulement A comporte 8 spires par centimètre et sa résistance est de 4,80 ohms.

Le diamètre du noyau de bois est exactement de 5 cm, mais le diamètre moyen des spires est de 5,125 cm, à cause de l'épaisseur du fil. La surface d'une spire, égale à la section du flux, est donc de 20,6 cm².

La bobine d'épreuve b' a une résistance de 496 ohms; elle comporte 2 200 spires.

Si nous nous reportons au montage employé et qui est représenté figure 8, la bobine d'épreuve b a 250 spires et présente une résistance de 42 ohms, celle du galvanomètre balistique étant de 125 ohms. On a donné à la résistance intercalée en r une valeur de 337 ohms de manière que, la sensibilité étant convenable dans ces conditions, le circuit de décharge ait une résistance égale à 1 000 ohms, afin de simplifier les calculs.

Le tableau suivant reproduit les observations effectuées :

Intensité du courant inducteur dans M''	Élongation α le courant variant de $+i$ à $-i$	Valeurs du rapport $\frac{i}{\alpha}$
9,00 ampères.	78 divisions.	0,125
6,50 »	52 »	0,125
5,00 »	40 »	0,125
3,50 »	28 »	0,125
2,50 »	20 »	0,125
1,00 ampère.	8 »	0,125

Calcul de la constante. — On a :

$$\mathcal{H} = 0,4\pi\frac{n}{l}i \qquad \left(\frac{n}{l} = 8 \text{ spires par cm}\right)$$

$$\mathcal{H} = 1,256.8\,i = 10\,i$$

Le flux a pour valeur :

$$\Phi = \mathcal{H}s = 10\,i\,20,6 = 207\,i$$

(S = 20,6 cm²).

Le courant étant inversé au moment de l'élongation, la variation de flux est : $2\,207\,i = 414\,i$.

La constante C a pour expression :

$$C = d\Phi\frac{n'}{\alpha r} \qquad n' = 2200 \text{ spires (bobine } b') \quad r = 1000 \text{ ohms} \quad \frac{i}{\alpha} = 0,125 \text{ en moyenne.}$$

On a donc :

$$C = \frac{414 \,.\, 2200 \,.\, 0.125}{1000} = 113,8$$

Une élongation quelconque α représente donc $113,8\alpha$ unités *C. G. S.* de flux ou $113,8\,\alpha$ maxwells.

Si, au lieu d'inverser chaque fois le courant, on s'était contenté de l'interrompre, on aurait obtenu des élongations moitié moindres et les variations de flux n'auraient plus été que de 207 i. La constante serait naturellement restée la même, mais on aurait pu commettre une erreur relative double sur l'appréciation des élongations.

b). *Essai de l'échantillon.* — Le solénoïde M'' est inutilisé, mais la bobine b' reste dans le circuit de décharge, afin de ne pas modifier l'amortissement du galvanomètre. On place alors la manette du commutateur C_2 sur le plot de droite pour diriger le courant dans les bobines M M' du cadre du perméamètre.

Le rhéostat R' est réglé pour que le courant ait une intensité qui produise dans l'échantillon l'induction maximum ou la valeur maximum de $\mathcal{H}$ qu'on désire atteindre.

On calcule l'intensité de ce courant par l'expression

$$i = \frac{\mathcal{H}l}{0,4\pi n}$$

L'interrupteur à rupture brusque C_1 est fermé et l'on manœuvre deux ou trois fois à gauche et à droite l'inverseur I en le laissant finalement à droite. L'échantillon est ainsi *magnétiquement preparé* par les inversions successives.

Pour trouver le point A de la courbe (fig. 9), on porte, à partir du point O, une longueur O A qui représente l'intensité maximum i_1 du courant.

On intercale alors en R une certaine résistance et on ouvre l'interrupteur C_1 qu'on referme après avoir observé l'élongation α et l'intensité i du courant affaibli.

On porte O A' = i et on abaisse la perpendiculaire A'B représentant, à l'échelle, l'élongation α.

Après avoir manœuvré deux fois à gauche et à droite l'inverseur I en revenant à droite, on a de nouveau préparé magnétiquement l'échantillon.

On augmente la résistance intercalée en R et on ouvre l'interrupteur C_1. L'observation de l'élongation α' et de l'intensité i' donne le moyen de trouver le point C de la courbe.

Finalement, le rhéostat R est retiré du circuit et quand on ouvre l'interrupteur C_1, le courant est interrompu.

On observe l'élongation α'' et comme l'intensité est nulle, on porte O D = α'', ce qui fournit le point D.

Afin de trouver les autres points de la courbe, on inverse les pôles de la batterie d'accumulateurs, en laissant toujours la résistance R' constante.

Cette fois, c'est toujours à gauche qu'on doit ramener l'inverseur I, après l'avoir manœuvré entre chaque opération pour replacer magnétiquement l'échantillon dans son état primitif.

Le rhéostat R étant hors circuit, on pousse vivement l'inverseur I à droite après avoir ouvert l'interrupteur C_1 ; le courant s'interrompt et l'élongation redonne le point D déjà obtenu.

On ferme l'interrupteur C_1, on manœuvre le rhéostat R pour intercaler le maximum de résistance et on pousse l'inverseur I à gauche, puis à droite et enfin à gauche. L'interrupteur C_1 est alors ouvert et l'inverseur I est poussé brusquement à droite. On observe l'élongation α''' et l'intensité i'''. On porte O A''' = i''' et on mène A''' E = α''', ce qui donne le point E.

On continue de la même manière jusqu'à ce que la résistance R soit devenue très faible ; on obtient ainsi les points F, G, etc.

Finalement, après les inversions successives du commutateur I, on pousse brusquement sa manette de gauche à droite, en laissant l'interrupteur C_1 fermé. L'élongation α^n est maximum et l'intensité a repris la valeur i_1 qu'elle avait au début des essais. On obtient ainsi le point A_1 maximum négatif de la courbe.

Il est alors possible de tracer l'axe $x x'$, tel que les points A et A_1 lui soient symétriques. La portion de la courbe figurée en pointillé sur la figure 9 se trace symétriquement à la première partie ; on peut aussi la déterminer expérimentalement, à titre de vérification.

On a $O_1 D_1 = O_1 D$; $A'_1 B_1 = A B$; $A''' E = A_1''' E_1$ etc. La courbe complète est celle des valeurs du flux Φ en fonction de i.

Sachant que $\Phi = \mathcal{B} s$ et que $\mathcal{H} = 0{,}4 \pi \frac{n}{l} i$, il est facile de trouver la perméabilité qui correspond à chaque point de la courbe.

On a :

$$\mu = \frac{\frac{\Phi}{s}}{\frac{0{,}4 \pi n i}{l}} = \frac{\Phi l}{0{,}4 \pi n i s}$$

l étant la longueur du barreau essayé, exprimée en centimètres, c'est-à-dire la distance intérieure des petits côtés du cadre et s étant la section du barreau exprimé en cm².

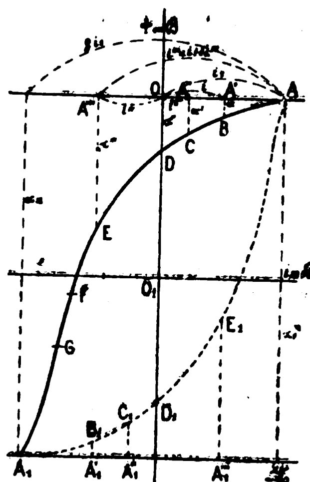


Fig. 9. — Tracé de la courbe des valeurs de Φ ou de $\mathcal{B}$ en fonction de i ou de $\mathcal{H}$.

Généralement, on fait s = 1 cm², et $\frac{0{,}4 \pi n}{l} = 10$, et la courbe donne alors directement les valeurs de $\mathcal{B}$ en fonction de $\mathcal{H}$.

Lorsque la courbe ADA_1D_1A, appelée comme on l'a dit, boucle d'hystérésis, est tracée en employant, pour les abscisses $\mathcal{H}$ et les ordonnées $\mathcal{B}$, des échelles exprimant $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ en unités *C G S*, on peut, en planimétrant la surface qu'elle limite, calculer, pour le fer essayé, la perte hystérétique par cm³ et par cycle d'aimantation correspondant à l'induction maximum $\mathcal{B}$ marquée en A.

Soit S cette surface en cm², on a comme perte w exprimé en watts par cm³ et par cycle :

$$W_h = \frac{S}{4 \pi 10^7}$$

Le tracé de la courbe fournit donc en même temps les valeurs de μ et la perte hystérétique pour l'induction maximum atteinte ; la relation

$$w_h = \mu \mathfrak{B}^{1,6}$$

sert à calculer aisément le coefficient μ de Steinmetz.

La réluctance du cadre en fer et des joints a été négligée dans l'application de la méthode d'Ewing; nous verrons comment on peut la mesurer une fois pour toutes pour chaque induction afin de corriger les résultats d'expériences.

Il y lieu de remarquer que le rhéostat R (fig. 8) doit permettre de très grandes variations de résistance, puisqu'il a pour objet de diminuer graduellement l'intensité du courant de son maximum jusqu'à zéro.

J.-A. Montpellier et M. Aliamet.

(*A suivre.*)

SUR UN VOLTAMÈTRE DISJONCTEUR DES COURANTS (1)

Dans la suite de mes recherches sur les plaques d'aluminium (2) employées comme redresseurs des courants ou comme condensateurs, j'ai réussi à former des plaques d'aluminium pour 200 volts. J'emploie à cet effet comme électrolyte une solution légèrement acide de phosphate de potasse, dans laquelle je fais passer un courant continu.

Pureté des plaques d'aluminium. — La première opération consiste à faire macérer plus ou moins longtemps les plaques dans une dissolution faiblement concentrée de soude caustique, afin d'enlever les impuretés.

Pendant la formation, la plaque devient irisée tandis que les impuretés, si elles sont de peu d'étendue, se trouvent recouvertes complètement par des espèces de croûtes d'aspect terne formées par des composés d'aluminium.

Une plaque formée pour 200 volts, mise dans un circuit, même d'une faible tension, dégage un peu de gaz : un courant faible, mais ininterrompu, passe dans l'appareil. Par suite de l'action purement chimique de l'électrolyte sur la couche diélectrique, elle se réduit lentement.

Par conséquent, un certain courant est nécessaire pour compenser par la voie électrolytique ce qui est décomposé par l'action chimique et pour établir ainsi l'équilibre entre ces deux actions.

Perte à vide. — L'intensité du courant nécessaire au maintien de cet équilibre dépend surtout de la pureté des plaques ; la partie du courant servant à cet effet constitue ici la *perte à vide* de l'appareil.

Rendement de l'appareil. — Elle est l'élément principal de la valeur du rendement de l'appareil, qui est de 75 pour 100 à 80 pour 100 pour un ensemble de quatre éléments faits avec des plaques d'aluminium purifiées à un débit normal et une fréquence de 40 cycles par seconde.

Conservation des plaques d'aluminium. — Les plaques d'aluminium laissées dans l'électrolyte pendant le repos de l'appareil perdent peu à peu leur couche diélectrique et doivent être formées avant chaque nouvel emploi. Il est facile de parer à cet inconvénient en faisant écouler l'électrolyte après chaque opération; à sec les plaques d'aluminium conservent sans altération leur couche diélectrique.

Influence de la température. — Il y a un autre moment d'importance capitale qui détermine, règle et limite, pour ainsi dire, les conditions de l'emploi de cet appareil comme redresseur, c'est-à-dire, avec des plaques d'aluminium et de plomb; c'est le dégagement de la chaleur pendant son fonctionnement. En effet, quel que soit l'électrolyte employé, la température monte assez rapidement, des points lumineux apparaissent sur les plaques, le rendement baisse et les plaques laissent passer une grande partie du courant, enfin elles commencent à se dissoudre.

La température au-dessous de laquelle les appareils fonctionnent d'une façon satisfaisante est de 40° C.

Il s'ensuit que, pour un travail prolongé, les appareils doivent être refroidis. Cependant, il est désirable d'éviter le refroidissement par l'eau.

Comment obvier à l'inconvénient du réchauffement du liquide. — Dans l'appareil qui m'a servi à mes expériences au laboratoire des recherches physiques de M. Lippmann à la Sorbonne, j'ai paré à cet inconvénient en ayant eu recours à la construction suivante : j'emploie des récipients tels que la hauteur de la colonne de l'électrolyte soit égale à plusieurs fois celle des plaques elles-mêmes. L'augmentation de la quantité de l'électrolyte a pour effet de retarder l'apparition du moment de la température critique : cette quantité de liquide dépendra de la durée pendant laquelle on voudra que l'appareil fonctionne sans atteindre la température critique.

Lorsqu'on augmente les dimensions de l'appareil, le refroidissement par rayonnement vient ajouter son action à celle du refroidissement par la masse du liquide.

Résultats obtenus et phénomènes observés dans

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 10 juin 1901.

(2) Voir la note de M. Pollak *Sur un nouveau condensateur électrolytique de grande capacité et sur un redresseur électrolytique de courants*, l'*Electricien*, 1897, 2e semestre, page 23.

mon appareil à la Sorbonne. — Pour une colonne d'électrolyte trois fois plus haute que celle des plaques, et pour un débit normal, c'est-à-dire 1 ampère par décimètre carré de la surface des plaques d'aluminium, la durée de travail de l'appareil, comme *redresseur*, est de quatre heures, avant que la température monte à 40° C.

Heures h	Température en degrés centigrades.	Densité de l'électrolyte.	Ampères.	Volts.
2.15	+ 15,6	1,049	4,5	143,5
3.30	+ 20,5	1,0375	4	143,5
3.50	+ 22,6	1,0455	5	149
4.30	+ 27	1,045	5	150,5
5	+ 28,8	1,044	5,5	154
5.15	+ 29,7	1,043	5,2	152,5
5.30	+ 31	1.043	5,3	153
5.45	+ 31,8	1,0425	5,5	154
6	+ 32,6	1,042	5,8	156
6.15	+ 33	1,042	5,9	157

La table ci-dessus donne des résultats de mesures faites au laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne, avec un appareil composé de quatre éléments : il a servi à charger une batterie de 70 accumulateurs. Le courant alternatif de 110 volts et de 40 périodes par seconde provenant du secteur de la rive gauche.

La tension du courant alternatif n'a pas été vérifiée souvent pendant les expériences. Les variations irrégulières de l'intensité et de la tension dans le circuit du courant redressé résultent des variations correspondantes de la tension à l'usine centrale.

On pouvait percevoir très distinctement dans l'appareil la marche des machines de l'usine centrale.

Usure et durée des plaques. — L'usure de l'appareil se manifeste d'une part dans l'électrolyte, qui devient de plus en plus alcalin, et dans les plaques, qui sont sillonnées de stries et de raies produites mécaniquement par les bulles d'hydrogène qui, en se dégageant, entrainent des parcelles d'oxyde de la couche diélectrique, lesquelles sont remplacées à mesure par des nouvelles couches formées aux dépens du noyau de la plaque. Ainsi, une plaque au bout de cinq cents à huit cents heures de travail normal est creusée par des sillons profonds et tombe finalement en fragments.

Il n'est pas possible de disposer plusieurs éléments d'aluminium en série, ni comme redresseurs, ni comme condensateurs : au bout de peu de temps la tension baisse dans quelques-uns des éléments, pour s'élever d'autant dans d'autres, jusqu'à ce que la tension devienne trop haute dans un ou plusieurs éléments et que le courant passe dans les deux sens.

Ce phénomène résulte de ce qu'il est impossible de former des éléments rigoureusement semblables entre eux.

Condensateurs. — Les plaques d'aluminium comme condensateur, autant que j'ai pu en juger jusqu'à ce jour, ne peuvent servir que pour les courants alternatifs, car elles ne conservent leur charge que pendant des fractions de seconde : cela tient évidemment à la réaction chimique exercée par l'électrolyte sur la couche diélectrique des oxydes.

Ch. Pollak.

SUR LES PERTES DIÉLECTRIQUES

DANS LES CONDENSATEURS ET LES CABLES

(*Suite et fin* (1)

Mesures de capacité. — Une série de mesures de capacité des câbles et des condensateurs a été faite à différentes tensions pendant les essais, en observant la différence de potentiel et d'intensité. Malgré les restrictions du professeur Ayrton au sujet de cette méthode, elle est précieuse pour les mesures de capacité lorsque la forme de l'onde est très rapprochée de la sinusoïde, et il est facile, d'après la forme de l'onde, de déterminer l'effet approximatif provenant de petits écarts de la sinusoïde. M. Mordey a affirmé que la capacité, prise de cette façon, était constante pour tous les voltages, mais ceci n'a pas été le cas dans les expériences de l'auteur, car, dans la plupart des cas, la capacité a augmenté aux tensions élevées. Les résultats fournis par M. Mordey, bien qu'irréguliers, paraissent confirmer cette conclusion et, par analogie avec les efforts mécaniques, il semble qu'aux hautes tensions le déplacement puisse augmenter plus vite que la tension. La capacité du câble B. I. W. en est un exemple.

Différence de potentiel (volts).	Courant (ampères).	Capacité (microfarads).
1 130	0,050	0,705
1 650	0,073	0,705
1 735	0,077	0,707
1 975	0,088	0,710
2 150	0,097	0,718

Ces petites variations peuvent naturellement provenir de petites modifications dans la forme de l'onde, mais elles se sont toujours rencontrées sur divers condensateurs et à divers moments.

Formes de l'onde. — Afin de vérifier approxi-

(1) Voir l'*Electricien*, 2e semestre 1901, page 11.

mativement les conclusions, à la fois en ce qui concerne la puissance et la capacité, on a observé soigneusement, à l'aide d'un appareil à contact, les formes des ondes de tension et d'intensité.

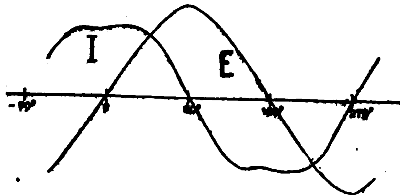


Fig. 3. — Forme de l'onde sur un câble B. I W. (entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur).

Les courbes en sont données figures 3, 4, 5 et 6, les deux dernières ayant été relevées par trois étudiants ingénieurs de l'Institut de Northampton, MM. Coates, Nettley et Pitt. Le temps n'a pas permis de déduire la puissance d'après ces courbes, mais l'avance de l'intensité dans chaque cas paraît s'accorder avec la puissance qui résulte des indications du wattmètre. Les courbes indiquent aussi une variation de la capacité, ceci étant plus particulièrement marqué dans la première : on constate une dépression marquée dans la courbe d'intensité coïncidant presque avec le point où

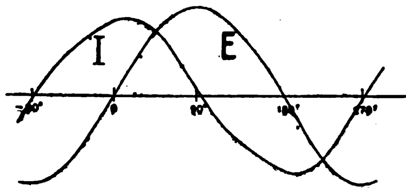


Fig. 4. — Forme de l'onde sur un câble B. I W. (entre le conducteur extérieur et l'enveloppe).

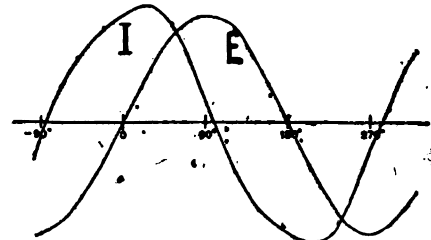


Fig. 5. — Forme de l'onde sur un condensateur Swinburne de 1 microfarad.

la différence de potentiel est nulle, bien que l'inclinaison de la courbe de tension paraisse absolument constante sur une assez grande étendue.

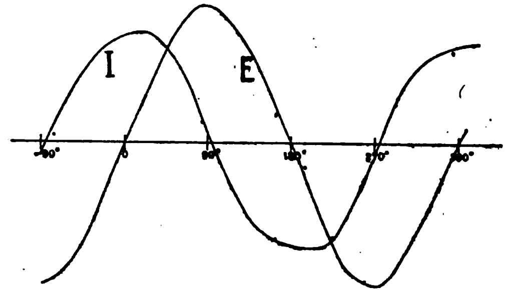


Fig. 6. — Forme de l'onde sur un condensateur Swinburne de 4 microfarads.

La valeur maximum de la différence de potentiel était, dans ce cas, de seulement 260 volts.

La table suivante résume les résultats obtenus, qui ont été relevés par des méthodes exactes.

	Facteur de puissance.	Auteurs.
Condensateurs Swinburne.	0,01	Prof. Ayrton.
id.	0,01	Dr. Hoor.
id.	0,052—0,083 (1)	Drysdale.
Condensateurs aux stations centrales de Vienne et de Rome.	0,015	Dr Hoor.
Condensateurs au papier paraffiné :		
Muirhead	env. 0,1 (2)	Addenbrooke.
P. O..	0,022	Drysdale.
Câbles isolés au caoutchouc :		
Silvertown	0,028 — 0,029	Prof. Ayrton et Mather.
Helsby	0,040 (3)	Drysdale.
Câbles isolés au papier :		
B. I. W..	0,024	Prof. Ayrton et Mather.
B. I. W., ...	0,019 — 0,021	Drysdale.
Câble isolé au jute	0,027	Prof. Ayrton et Mather.
Câble concentrique à haute tension (Budapesth), diélectrique inconnu :		
à 2070 volts.	0,0206	Dr Hoor.
à 3000 volts.	0,0187	id.

(1) Condensateurs probablement défectueux. Le dernier a cédé après l'essai.
(2) Spécialement construit pour une faible absorption.
(3) Câble plongé dans l'eau quinze jours avant l'essai. A cédé après l'essai.

Les chiffres ci-dessus paraissent montrer que le facteur de puissance pour la plupart des diélectriques *neufs* varie entre 0,02 et 0,03. Mais les résultats trouvés par l'auteur, sur les condensateurs Swinburne et sur le câble au caoutchouc, paraissent montrer que ces chiffres peuvent être considérablement augmentés avec le temps ou le mode de traitement. En raison du rôle important que jouent les condensateurs et les câbles dans l'emploi du courant alternatif, ce sujet paraît digne de recherches spéciales.

L'auteur a été aidé dans ces expériences par deux de ses assistants à l'Institut de Northampton, MM. A. C. Jolley et L. W. Phillips.

Charles V. DRYSDALE.

(Traduit de *The Electrician*).

RÈGLEMENT TECHNIQUE GÉNÉRAL

POUR LA PROTECTION, CONTRE LES COURANTS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS, DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

Arrêté par le Ministère du commerce d'Autriche-Hongrie.

Nous reproduisons, d'après la *Zeitschrift für Elektrotechnik* de Vienne, cet important règlement.

I

Règles fondamentales pour l'installation des canalisations électriques industrielles.

§ 1er.

Dispositions générales.

Art. 1er. — Selon leur caractère plus ou moins dangereux, les canalisations industrielles d'électricité se divisent en :

a) Lignes à basse tension, sur lesquelles la tension maximum ne dépasse pas 250 volts effectifs;

b) Lignes à moyenne tension, ayant une tension maximum de 1000 volts;

c) Lignes à haute tension, qui présentent des tensions plus élevées que celles ci-dessus.

Art. 2. — Relativement à l'établissement de ces canalisations, il y a lieu d'établir une différence entre :

1° Les conducteurs aériens;

2° Les conducteurs isolés ou câbles.

En ce qui concerne leur position par rapport aux lignes voisines télégraphiques et téléphoniques, les conducteurs aériens doivent être établis d'une manière différente, selon qu'ils sont utilisés pour l'éclairage ou le transport d'énergie ou qu'ils desservent des tramways électriques.

§ 2.

Conducteurs des canalisations industrielles.

Art. 3. — Les conducteurs doivent, généralement, constituer un circuit parfaitement *isolé et métalliquement fermé*. L'utilisation de la terre comme fil de retour n'est autorisée que *pour les tramways électriques*.

L'introduction, dans le sol, d'un conducteur intermédiaire nu ou appliqué contre la terre, telle qu'on la pratique dans les systèmes à fils multiples, semble admissible, autant qu'il n'y a à redouter, de ce chef, aucune influence perturbatrice sur les lignes télégraphiques et téléphoniques voisines.

Art. 4. — Sur les tramways électriques, le retour du courant peut avoir lieu par les rails. Toutefois, ces derniers doivent avoir une section en rapport avec leur conductibilité électrique. Ils doivent, en outre, être reliés ensemble, à leurs joints, de manière à assurer un contact aussi bon et aussi durable que possible. Là où, pour l'obtention d'un meilleur retour par les rails, un fil nu pénètre dans le sol, ce dernier doit être relié aux rails, à des distances d'au plus 30 m.

Art. 5. — Les conducteurs télégraphiques et téléphoniques placés, dans leur parcours total ou partiel, sur des poteaux qui portent simultanément des conducteurs industriels (ainsi que, par exemple, les nombreuses lignes téléphoniques des usines électriques) doivent être traités comme des canalisations industrielles. En outre, les fils de suspension et tendeurs, même là où ils semblent être parfaitement isolés, doivent faire l'objet d'une attention spéciale et être même considérés, suivant les cas, comme des conducteurs industriels.

§ 3.

Position réciproque des conducteurs industriels et des conducteurs télégraphiques et téléphoniques.

Art. 6. — Les conducteurs d'un réseau industriel doivent toujours reposer sur des appuis spéciaux et suivre un tracé particulier, de manière à éviter autant que possible qu'ils ne courent le long d'une même voie et sur un parcours étendu parallèlement aux fils télégraphiques et aux fils téléphoniques.

Là où les canalisations sont parallèlement établies et où l'une d'elles est constituée par des conducteurs isolés, on peut se dispenser d'avoir recours à des dispositifs particuliers de protection.

Là où les conducteurs aériens télégraphiques et téléphoniques sont installés, parallèlement à des conducteurs nus industriels, sur des poteaux voisins, mais séparés, il convient, autant que possible, de placer les différents fils à une distance suffisante les uns des autres et d'employer des haubans, des dispositifs d'arrêt ou encore des supports en fer logés dans du béton, afin que les poteaux d'une ligne ne puissent tomber sur la ligne voisine.

Art. 7. — Les croisements inévitables des conducteurs industriels et des conducteurs télégraphiques et téléphoniques doivent, autant que possible, se faire à angle droit. En outre, la distance verticale, entre les conducteurs de chaque catégorie doit être de 1,0 m *au minimum*.

Autant que les conditions locales et autres le permettent, aux points de croisement, les conducteurs industriels doivent être placés *au-dessus* des conducteurs télégraphiques et téléphoniques. En outre, il y a lieu d'adopter les dispositions utiles pour que, en cas de rupture de fils, un contact métallique entre les conducteurs télégraphiques ou

téléphoniques et les conducteurs industriels devienne absolument impossible.

Les croisements, avec passage des conducteurs industriels au-dessous de conducteurs télégraphiques et téléphoniques, ne sont autorisés que pour les tramways électriques à fil aérien et pour les fils téléphoniques installés sur les toits.

Art. 8. — Les câbles des canalisations industrielles souterraines doivent se trouver à au moins 50 cm des conducteurs télégraphiques et téléphoniques souterrains; ils ne peuvent courir parallèlement à ces derniers que s'il ne se produit pas d'effets d'induction.

Sur les points inévitables de croisement ou de rapprochement à moins de 50 cm, les câbles industriels doivent être placés dans des conduites en fer, des caniveaux maçonnés, etc. L'enveloppe protectrice doit dépasser d'environ 1 m des deux côtés le point de croisement; là où il y a rapprochement, la même enveloppe protectrice doit s'étendre jusqu'au delà des points où réapparait l'écart minimum de 50 cm entre les câbles intéressés. Au cas d'emploi d'une enveloppe métallique protectrice, lorsqu'il y a danger de contact avec le câble que l'on croise ou duquel on se rapproche, il convient d'employer des corps isolants intermédiaires (par exemple de la brique, des plaques d'argile ou d'ardoise, etc.).

Art. 9. — Au-dessus des câbles souterrains télégraphiques ou téléphoniques, il ne faut disposer, autant que possible, aucun rail de tramway électrique. Il convient de faire passer ces rails de l'autre côté du chemin ou encore de déplacer les câbles télégraphiques ou téléphoniques.

Art. 10. — A l'intérieur des bâtiments, tous les organes du circuit télégraphique ou téléphonique, y compris les fils de terre, doivent être tenus éloignés, autant que possible, des conducteurs industriels et aussi être protégés de manière que le passage du courant d'un circuit sur l'autre soit impossible.

§ 4.

Précautions spéciales aux points de croisement des conducteurs aériens industriels avec les conducteurs télégraphiques et téléphoniques.

Art. 11. — Pour éviter tout risque de contact entre conducteurs se croisant, il n'existe qu'un *seul* moyen parfait. Ce moyen consiste à établir une des canalisations avec des câbles souterrains, au point de croisement.

Il y a lieu d'employer ce moyen, notamment aux points de croisement avec des conducteurs à haute tension, toutes les fois que les conditions locales le permettent.

Si ce moyen radical ne semble pas applicable pour des raisons techniques ou économiques, il y a lieu d'adopter d'autres mesures, selon que les conducteurs industriels sont destinés à une tension haute, moyenne ou basse et qu'ils se croisent au-dessus ou au-dessous des conducteurs télégraphiques ou téléphoniques.

Art. 12. — Dans ce dernier cas, toutefois, il ne faut point perdre de vue que *les mesures de précaution les plus fréquemment appliquées aujourd'hui, et qui consistent à isoler les conducteurs au point de croisement ou bien encore à pourvoir le conducteur industriel, ainsi qu'on le fait le plus souvent sur les tramways électriques, d'une réglette ou de tout autre dispositif de protection, doivent être considérées comme absolument insuffisantes pour prévenir les accidents, dans le cas où il s'agit de conducteurs à moyenne et à haute tension.*

Là où il s'agit de croisements avec des conducteurs à tension dangereuse (de plus de 250 volts), sauf dans le cas d'une installation provisoire, il convient absolument d'adopter d'autres dispositifs protecteurs sûrs et efficaces (bras d'arrêt, cadres d'arrêt, fils, filets protecteurs, boucles ou plaques de terre) entre les conducteurs qu'il faut séparer.

A. *Croisement des conducteurs industriels* **au-dessus** *des conducteurs télégraphiques et téléphoniques.*

Art. 13. — Dans le cas normal prévu au § 3, art. 7, s'il s'agit de *conducteurs à basse tension*, il faut, autant que possible, placer sur un poteau commun les conducteurs qui se croisent. On doit alors fixer les fils sur les isolateurs, latéralement aux poteaux et solidement, et en outre maintenir ces fils en un état irréprochable.

Quant aux *conducteurs à moyenne et haute tension*, ils ne doivent jamais franchir un point de croisement sur un poteau commun.

Pour tous les croisements en rase campagne, il faut choisir des portées aussi courtes que possible. Pour fixer aux isolateurs les conducteurs qui franchissent un point de croisement, il importe d'adopter un lien qui empêche, de façon efficace, le glissement du fil.

L'observation des mesures ci-dessus suffit dans le seul cas où il s'agit de faire passer des conducteurs de basse tension au-dessus de conducteurs télégraphiques et téléphoniques.

Art. 14. — Quand il s'agit de *conducteurs à haute et à moyenne tension*, on doit en outre prévenir, au moyen de *bras ou de cadres d'arrêt* spéciaux, indépendants des appuis d'isolateurs, la chute de ces fils qui serait due à une rupture d'isolateurs, à la rupture du conducteur, etc. Ces bras ou cadres d'arrêt doivent être construits en fer solide et de telle sorte que la distance minimum entre les bras ou cadres d'arrêt et les conducteurs soit de 10 cm. Les cadres d'arrêt doivent envelopper les conducteurs; les bras d'arrêt s'élèveront au-dessus des isolateurs.

Art. 15. — Si, *dans le cas de conducteurs à haute tension*, la portée, au point de croisement, ne peut, pour des raisons locales, être suffisamment réduite, de manière à éliminer tout risque d'une rupture; ou encore si, malgré le peu d'étendue de la portée, une rupture des fils est possible par suite de conditions climatériques spéciales, on doit alors substituer aux cadres ou aux bras d'arrêt un *filet protecteur* qui enveloppe les fils intéressés sur trois et éventuellement sur quatre côtés. Le cadre d'attache du filet protecteur doit être construit et fixé sur les poteaux de manière à n'éprouver aucune déformation, sous la traction des fils du filet lui-même par les temps de neige, et de manière que le filet conserve la forme voulue pour recevoir les conducteurs qui viendraient à tomber.

S'il s'agit de filets isolés, les cadres doivent porter des isolateurs, en rapport avec la tension du courant, pour la fixation de ses fils longitudinaux. Si le filet communique avec la terre, le cadre doit offrir une bonne communication entre ses fils longitudinaux et la terre.

La distance minimum entre les conducteurs, d'une part et les filets protecteurs et les cadres d'arrêt de l'autre, ne peut, à aucune température, être de moins de 20 cm dans le sens horizontal et de 40 cm dans le sens vertical. Les fils longitudinaux des filets doivent être exclusivement formés d'acier et avoir 3 mm de diamètre au minimum; on peut encore employer deux cordes en acier de 4 mm et, entre ces cordes, disposer des fils d'acier d'environ 2 mm de diamètre. Les cordes de support et les fils longitudinaux seront pourvus de tendeurs. Quant aux fils transversaux fixés à demeure sur les fils longitudinaux, ils doivent avoir au moins 1,5 mm de diamètre. Enfin les mailles du filet doivent représenter approximativement des carrés d'au plus 25 cm de côté.

De même qu'en tous les points de croisement en général, les poteaux sur lesquels on fixe les filets protecteurs doivent offrir une solidité suffisante et être convenablement haubanés ou étayés.

B. *Croisement de: conducteurs industriels* **au-dessous** *des conducteurs télégraphiques et téléphoniques.*

Art. 16. — Comme il a été dit précédemment, un croisement des conducteurs industriels au-dessous des conducteurs télégraphiques et téléphoniquet ne peut avoir lieu que si ces derniers passent au-dessus des toits ou rencontrent les conducteurs aériens de tramways électriques. Là, les circonstances exigent absolument que l'on fasse passer les conducteurs télégraphiques et téléphoniques au-dessus des conducteurs industriels, *il importe de réduire à un minimum le nombre des points de croisement en réunissant en un seul faisceau la plus grande quantité possible de conducteurs télégraphiques et téléphoniques.*

Art. 17. — En ce qui concerne les tramways électriques, au-dessus des conducteurs de trolley et des conducteurs pouvant être considérés comme tels au sens du § 2, des fils protecteurs parallèlement disposés et *communiquant avec la terre* constituent la garantie la plus efficace.

Les fils protecteurs doivent avoir au minimum 4 mm de diamètre avec une résistance à la rupture de 450 kg; étant donnée la position des conducteurs télégraphiques et téléphoniques, ils doivent, sur un parcours grandement suffisant, être fixés au-dessus des fils de trolley ou des fils de suspension, et cela à une hauteur telle que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques ne puissent, en cas de chute, venir au contact des fils dangereux.

Là où le dispositif ci-dessus n'est pas réalisable, les fils protecteurs peuvent être installés parallèlement à la voie, de manière que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques qui viendraient à tomber viennent d'abord en contact avec les fils protecteurs, avant d'atteindre le conducteur du trolley.

A leurs extrémités ou encore en certains points, quand il s'agit d'assez longs trajets, les fils protecteurs doivent se rattacher aux rails sur des longueurs pouvant aller jusqu'à 50 mètres, et cela au moyen de fils de cuivre d'au moins 6 mm de diamètre. Les dispositifs portant les fils protecteurs *ne doivent pas être isolés* par rapport à la terre.

Art. 18. — Là où l'installation de pareils fils protecteurs ne peut être réalisée, il faut fixer, aux points d'appui des conducteurs télégraphiques et téléphoniques, des filets protecteurs mis à la terre lesquels doivent envelopper le faisceau de conducteurs en dessous et latéralement. On peut, en outre, au pis-aller, utiliser des boucles ou des plaques de terre.

Relativement aux *filets protecteurs mis à la terre*, les règles de construction données dans l'article 15 trouvent leur application.

Si des circonstances locales font apparaitre comme impraticable même l'installation de filets protecteurs qui enveloppent les conducteurs télégraphiques et téléphoniques, on doit recourir au dernier expédient, celui des boucles ou des plaques de terre, et adopter des dispositifs capables de mettre automatiquement en communication avec la terre les conducteurs télégraphiques et téléphoniques, rendant ainsi inoffensif leur contact avec le conducteur du trolley. Si efficace que paraisse ce moyen pour la protection des conducteurs télégraphiques et téléphoniques, il convient de limiter autant que possible son emploi, car les variations de la flèche des conducteurs télégraphiques et téléphoniques peuvent occasionner accidentellement des mises à la terre.

S'il s'agit d'assurer le passage de quelques canalisations seulement, largement séparées les unes des autres, on fera usage de *boucles de terre.*

La boucle, de forme elliptique, d'environ 80 mm de hauteur sur 60 mm de largeur, doit être formée d'un fil en bronze de 4 mm, suffisamment recourbé. On la fixe au support de l'isolateur, de manière qu'elle entoure le fil qu'il s'agit de protéger, à une distance d'environ 170 mm du lien de l'isolateur.

Par contre, s'il s'agit d'un faisceau de nombreux conducteurs très rapprochés, il y a lieu d'utiliser des *plaques de terre* disposées au-dessous des diverses nappes de conducteurs.

Les plaques de terre sont également faites en fil de bronze de 4 mm; on les cintre aux extrémités de manière que les conducteurs rompus ne puissent glisser latéralement. Leur fixation aux traverses des potelets disposés sur les toits a lieu, à des distances d'au plus 1 m, au moyen de supports, construits en conséquence, d'environ 170 mm de saillie, et cela à une hauteur telle que les fils, quand ils sont normalement tendus, se trouvent à une distance d'au moins 40 mm des plaques. Les mêmes plaques doivent se fixer, d'une manière identique, aux supports en maçonnerie.

Naturellement les boucles et plaques de terre se fixeront aux *deux* points d'appui extrêmes du croisement.

Les boucles ou les plaques de terre, aux points d'appui, doivent assurer une bonne communication avec la terre.

Art. 19. — Si des conducteurs industriels *non mis à la terre* croisent *en dessous* de la nappe de conducteurs télégraphiques et téléphoniques — ce qui ne peut avoir lieu que pour les canalisations établies sur des toits — on doit envelopper les conducteurs télégraphiques et téléphoniques de filets protecteurs reliés à la terre, ou éventuellement les protéger, par l'installation de boucles ou de plaques de terre (voir l'art. 18), ou bien encore placer des filets protecteurs reliés à la terre, latéralement et au-dessus des conducteurs industriels. Ce filet sera établi conformément aux conditions énoncées dans l'art. 15.

Le dispositif adopté devra être tel que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques qui viendraient à tomber ne puissent venir au contact des conducteurs industriels sans provoquer une mise à la terre. *L'emploi de filets protecteurs entourant les conducteurs industriels est obligatoire, même dans le cas où des filets protecteurs ou des plaques de terre seraient placés sous les points d'appui de la canalisation télégraphique et téléphonique, lorsque les conducteurs industriels sont parcourus par des courants à haute tension.*

(*A suivre.*)

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 7 JUIN 1901

M. Silvio Lussana, professeur à l'Université de Sienne, adresse une note rappelant ses expériences de 1896 sur la vitesse de propagation des rayons Rœntgen.

M. Henri Morize, professeur à l'École polytechnique de Rio de Janeiro, adresse une note sur la durée d'émission des rayons de Rœntgen.

Sur un galvanomètre électrodynamomètre-électromètre absolu, par M. Crémieu. — L'appareil de M. V. Crémieu repose sur le même principe que celui présenté par M. Lippmann, dans la séance du 17 mai; il est une modification de la balance électromagnétique de M. A.-C. Becquerel (1). Aux extrémités d'un fléau léger en aluminium sont suspendus deux aimants cylindriques de 6 cm de longueur et de 2 mm de diamètre; chacun des aimants pénètre dans l'âme cylindrique d'une bobine, avec 30 000 tours de fils. Le fléau repose sur une petite lame en aluminium qui est supportée par un fil de cocon non tendu, et c'est à cause de ce mode de suspension qu'on obtient une sensibilité considérable; la balance accuse, en effet, le cent-millième de milligramme, et le galvanomètre fournit une sensibilité de $3,7 \times 10^8$ (Kohlrausch).

En remplaçant les aimants par des bobines de mêmes dimensions, on réalise un électro-dynamomètre.

En remplaçant l'un des aimants par un plateau circulaire placé dans un anneau de garde au-dessus d'un plateau fixe et disposant l'autre aimant de façon que l'action électromagnétique soit répulsive, on réalise les conditions de l'électromètre absolu de lord Kelvin. En plus des avantages d'une grande sensibilité, ce dispositif présente ceux d'un bon amortissement.

Sur une expérience d'oscillation électrique, par M. H. Pellat. — M. Pellat présente une expérience dont le résultat parait paradoxal au premier abord, mais qui s'explique très facilement par les oscillations électriques.

Deux condensateurs de capacité très inégale (une batterie de six grandes jarres et une petite bouteille de Leyde, par exemple), ont leurs armatures respectivement en communication par un inverseur qui permet d'alterner les communications. Celui-ci est monté sur colonnes d'ébonite, de façon à pouvoir opérer avec des potentiels élevés. Toutes les armatures des condensateurs, ou trois d'entre elles, au moins, sont isolées. Deux tiges de décharge sont placées près du petit condensateur et permettent à l'étincelle d'éclater quand la différence de potentiel des armatures devient suffisante.

Si l'on vient à charger les condensateurs de façon à leur donner la moitié seulement de la charge nécessaire à la production de l'étincelle, ou même un peu moins, et qu'on vienne ensuite à intervertir les communications des armatures en faisant jouer l'inverseur, l'étincelle éclate entre les tiges de décharge.

Or, on peut remarquer que, si l'étincelle n'éclatait pas, après l'inversion et l'état d'équilibre atteint, la différence de potentiel des armatures aurait diminué, puisque l'inversion fait communiquer l'armature positive de l'un des condensateurs avec l'armature négative de l'autre et *vice-versa*. Malgré cela, la différence de potentiel des armatures du petit condensateur a plus que doublé à un certain moment, par suite des oscillations électriques, puisque l'étincelle éclate.

La théorie classique des oscillations électriques rend compte parfaitement de toutes les particularités du phénomène. Les calculs, qui seront publiés dans le Bulletin de la Société, sont plus compliqués que dans la décharge d'un condensateur, mais n'offrent pas de difficultés. On les abrège en négligeant des quantités très petites qui ne donneraient que des termes inobservables dans l'expérience.

On trouve ainsi pour la différence de potentiel maximum V_m pendant l'oscillation, en appelant V_0 la différence du potentiel avant l'inversion et C et c les capacités du grand et du petit condensateur, la relation très simple

$$V_m = V_0 \frac{3C - c}{C + c}. \tag{1}$$

La différence de potentiel maximum W_m entre deux points de circuit tels que, en passant de l'un à l'autre par le petit condensateur, le coefficient de self-induction soit L′, en appelant L le coefficient de self-induction de tout le circuit, est donnée par

$$\frac{W_m}{V_0} = \frac{C - c}{C + c} + \frac{2C}{C + c}\left(1 - \frac{L'}{L}\frac{C + c}{C}\right). \tag{2}$$

Sur les deux fils parallèles qui réunissent les armatures, il y a un nœud, c'est-à-dire qu'entre deux points particuliers se faisant face, la différence de potentiel reste constante pendant l'oscillation, ses variations étant de sens inverse au même moment de part et d'autre du nœud. On a pour la position de celui-ci

$$\frac{L'}{L} = \frac{C}{C + c}. \tag{3}$$

Le rapport des coefficients de self-induction L′ et L étant sensiblement le même que celui des distances au petit condensateur du nœud et du grand condensateur, on voit que, si les capacités sont égales, le nœud est au milieu, mais qu'il est plus près du grand condensateur si les capacités sont inégales.

La relation (1) montre que la différence de poten-

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXIII, p. 338; 1850.

tiel maximum entre les armatures du petit condensateur tend vers trois fois la différence de potentiel initiale, quand le rapport des deux capacités tend vers zéro.

M. Pellat a vérifié expérimentalement l'exactitude de la relation (1).

Les différences de potentiel étaient mesurées par un électromètre de MM. Bichat et Blondlot; on déterminait la différence de potentiel nécessaire pour avoir la décharge sans inversion, puis la plus petite des différences qui amenait l'explosion après inversion. Les tiges de décharge étaient placées aussi près que possible des armatures du petit condensateur, de façon à avoir sensiblement l'explosion correspondant à la différence de potentiel de celui-ci. Il a trouvé ainsi pour le rapport $\frac{V_m}{V_o}$ le nombre 2, 4 comme moyenne des expériences, tandis que la relation (1) donnait, d'après la connaissance des capacités, le nombre 2, 8. La concordance paraitra très satisfaisante, si l'on songe aux irrégularités des expériences où l'on mesure une différence de potentiel explosive.

La connaissance de ce phénomène n'est pas sans intérêt pratique, car on voit que l'inversion des communications peut amener la rupture de l'isolant du petit condensateur ou produire des différences de potentiel dangereuses. En outre, cette expérience, facile à répéter dans un cours, est très propre à montrer la profonde différence qui existe entre les effets de l'électricité en repos et ceux de l'électricité en mouvement.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 12 juillet 1901.

La distribution de l'énergie électrique en Angleterre. — Nous avons signalé à plusieurs reprises pendant cette année les différents projets qui avaient pour but de distribuer l'énergie électrique dans de très grandes zones industrielles en Angleterre. Nous pouvons aujourd'hui mentionner l'achèvement complet de l'une de ces entreprises et le commencement de son exploitation. Nous voulons parler de la station de Tyneside qui a été inaugurée sous la présidence de lord Kelvin le 18 juin dernier en présence d'une foule de personnalités qui sont intéressées directement au développement de l'industrie électrique. La zone alimentée comprend de très nombreuses usines et ateliers de construction de navires, qui s'élèvent sur la rive nord de la Tyne. La Compagnie Newcastle on Tyne qui fournit depuis plusieurs années le courant à Newcastle est l'un des principaux promoteurs de l'entreprise; son installation comprenait d'abord une distribution par courant alternatif simple, mais elle avait transformé son système en courant continu. Quant à l'installation actuelle, elle nécessitait évidemment une station centrale très considérable et différentes ous-stations de transformation pour convertir les courants triphasés à haute tension en courant continu qui est distribué par un réseau à trois fils. Cette station est située à Neptune Bank; les wagons de charbon viennent déverser leur contenu dans des soutes spécialement agencées et sont trainés par une locomotive électrique à trolley aérien. Quand la station contiendra son équipement complet, elle renfermera huit chaudières Babook et Wilcox, deux moteurs Belliss de 300 chx actionnant deux dynamos à courant continu de 100 kw sous 240 volts; un moteur Belliss de 75 chx et une dynamo de 50 kw sous la même tension; quatre moteurs à triple expansion de 1400 chx actionnant chacun un alternateur triphasé de 700 kw sous 5500 volts; un turbo-alternateur Parsons de 1500 kw sous 5500 volts et un moteur générateur synchrone de 150 kw. Toutes ces machines ont été construites dans le district, partie par la Compagnie Wallsend Slepway et partie par MM. Wigham et Richardson. Les dynamos de 700 kw ont été fournis par la Compagnie anglaise Thomson-Houston. Elles sont à inducteur tournant et à induit fixe; elles sont disposées en tandem avec leur moteur, l'inducteur étant monté sur le prolongement de l'arbre dudit moteur; la vitesse de rotation est de 100 révolutions par minute, il y a 48 pôles et la fréquence est de 40 périodes par seconde. L'enroulement de l'induit consiste en bobines isolées séparément et logées dans des rainures où elles sont fixées a l'aide de cales en bois; dans le cas d'un accident à une bobine, son remplacement est des plus faciles. L'enroulement de l'inducteur comprend un ruban de cuivre enroulé sur sa tranche, les spires étant isolées l'une de l'autre; la tension du courant d'excitation est 240 volts. Le moteur générateur peut, soit recevoir des courants triphasés et fournir du courant continu, ou *vice versa*. Il consiste en un moteur synchrone triphasé enroulé pour 5500 volts directement accouplé à deux machines à courant continu, chacun ayant un enroulement shunt et compound. Le tableau de distribution pour la haute tension vient de chez MM. de Ferranti. Il comprend 17 panneaux, 6 pour les génératrices, 1 pour le moteur-générateur, 2 pour les instruments de mesure et 8 pour les feeders. Chaque panneau est pourvu de trois fusibles, de commutateurs et d'ampèremètres. Le tableau de la basse tension est disposé sur une galerie et comprend trois groupes de barres-omnibus, une pour la station et pour l'éclairage, une pour les excitatrices et une pour les feeders Les deux premières barres sont disposées de chaque côté, de manière que les circuits de la station et ceux des excitatrices sont chacun alimentés séparément à 250 volts; ces derniers sont ainsi conservés absolument distincts les uns des autres. Au moyen de commutateurs, chaque génératrice peut être mise sur les feeders ou sur les barres-omnibus; celles-ci sont reliées, par le panneau du wattmètre, au tableau des feeders qui est disposé par quatre groupes de feeders à trois fils, et qui renferme aussi un panneau de traction pour alimenter une machine motrice dans l'usine. Les moteurs électriques fournis par MM. Bruce et Peebles sont employés à divers usages comprenant pompes, grilles, économiseurs, etc.; leur puissance varie de 0,5 à 20 chx. Le jour de l'inauguration, lord Kelvin déclare que le but de la Compagnie est de fournir la force motrice aux abonnés qui ont besoin de 200 à

500 chx au moyen du plus admirable des moteurs, le moteur triphasé.

L'énergie électrique serait transmise aux usines sous une haute tension et transformée à la tension convenable pour alimenter directement les moteurs disséminés dans ces usines. La Compagnie entend également distribuer du courant continu à basse tension pour l'éclairage et la force motrice; on a prévu le cas de petits consommateurs préférant le courant continu au courant triphasé, non pas seulement à cause de la puissance dont ils ont besoin mais par suite de certaines considérations particulières au mode de distribution. Les ateliers de construction maritime du Nord-Est prennent des courants continus à 500 volts pour alimenter des moteurs actionnant une grue de 90 tonnes et plusieurs autres de puissances variées. Ils doivent avoir de bonnes raisons pour avoir choisi le courant continu et, en effet, une grande partie de ces travaux doivent être accomplis à différentes vitesses, tantôt rapides, tantôt très lentes. Actuellement il n'est pas très facile de faire fonctionner lentement un moteur triphasé, puis à des vitesses très variées jusqu'au maximum et cela avec économie. Parmi les usines alimentées par la Compagnie, nous citerons encore les ateliers de construction maritime du Northumberland où tous les travaux sont accomplis à l'aide de moteurs triphasés excepté pour l'éclairage et un moteur pour les petites réparations. Le système à courants triphasés, dit Lord Kelvin, abandonne au courant continu l'éclairage des villes et les petits moteurs. Un autre but de la station Neptune Bank est de fournir du courant continu aux tramways de Newcastle.

***

La Société de physique de Londres. — A la dernière réunion de cette Société, le Dr Lehfeldt lit une note sur la méthode de mesure de la force électromotrice des éléments de M. Jahn. Cette lecture est suivie d'un rapport de M. Jeans sur le mécanisme de radiation.

***

L'institution anglaise des ingénieurs électriciens. — Cette institution a ouvert son exposition annuelle à Londres le 14 juin; le nombre des membres présents à cette solennité a été évalué à environ 1200. M. Langdon a été nommé président pour cette année. Le 21 juin, une grande partie de l'institution a quitté Londres pour effectuer le voyage d'Allemagne. En l'absence du président, M. Alexandre Siemens, qui fait pour ainsi dire partie de l'Allemagne, est désigné pour conduire les voyageurs.

***

Le traitement du lupus et les rayons X. — Nous avions parlé la semaine dernière de l'efficacité des rayons X pour la guérison du lupus. Cette efficacité préconisée jusqu'ici vient d'être contestée par un médecin éminent qui déclare que dans l'un des plus grands hôpitaux de Londres, l'emploi des rayons Rœntgen ont été abandonnés dans la majorité des cas et que le traitement Finsen a été trouvé de beaucoup supérieur et toujours sans inconvénient. Il ajoute que, d'ailleurs, il n'est rien moins que prouvé que les rayons Rœntgen soient germicides tandis que les rayons employés dans le traitement Finsen le sont très puissamment; or, dit-il, le lupus étant une maladie à bactéries, la théorie démontre que là où les rayons X doivent échouer, le traitement Finsen doit réussir.

***

Les ingénieurs électriciens municipaux en Angleterre. — Le 19 juin dernier, a eu lieu à Glasgow, le congrès annuel de l'association municipale d'électricité. Le discours présidentiel a été prononcé par M. W. Chamen. Il parle d'abord brièvement de la suspension des paiements pour constituer l'amortissement pendant le cours des travaux des usines municipales et pendant deux ou trois ans après Beaucoup d'entreprises municipales, dit-il, sont nécessairement improductives pendant quelques années car elles sont forcées de verser leurs premiers revenus pour amortir le capital engagé. L'orateur examine alors assez longuement la question qu'il a eu récemment l'occasion d'étudier, en qualité d'ingénieur électricien, à Glasgow, celle des tarifs d'abonnement au courant. Il développe les différentes raisons qui militent en faveur d'une échelle graduée de tarifs et qui sont opposées à l'adoption d'un prix uniforme. A Glasgow, en employant les taxes graduées, le coût de production de 6 500 000 unités pendant l'année écoulée a été de 3,18 pences l'unité et peut-être moins et l'on compte sur la vente de 9 millions d'unités pour l'année présente, ce qui amènerait le prix de production à 2,18 pences l'unité. Les tarifs sont de 6 pences (0,60 f.) pour une consommation de 365 heures par an et de 1 pence (0,10 f.) pour la consommation plus grande, avec cependant un tarif uniforme de 3,5 pences pour les abonnés particuliers, théâtres et salles, de 3 pences pour les églises et 1,5 pence pour la force motrice. Beaucoup d'abonnés paieront seulement 2 pences par unité pour l'éclairage d'après le système des tarifs gradués. Pensez-vous, ajoute M. Chamen, que nous pourrions livrer le courant à 3,5 pences et même à 4 pences, et que nous pourrions accroître notre production de 50 0/0 comme nous l'avons fait ces deux dernières années si nous avions adopté un tarif uniforme? Certainement non.

***

L'électricité et l'incandescence par le gaz pour l'éclairage des rues. — Peu de questions présentent un intérêt aussi immédiat pour l'ingénieur chargé de l'éclairage que les mérites comparatifs des différents systèmes de lampes pour les rues. Pendant ces deux dernières années on s'est aperçu parmi les autorités municipales anglaises dans les grandes villes que la question du prix annuel de l'éclairage par lampe n'était pas aussi importante que celle du pouvoir éclairant de cette lampe. Il y a à peu près un an que l'éclairage public a échangé ses reverbères à gaz contre de brillantes lampes à arc, et après que ces villes eurent inauguré leurs installations d'électricité, de nombreuses voix s'élevèrent contre le prix considérablement augmenté de la carte à payer pour l'éclairage. Quelques cités, désireuses d'économie

adoptèrent le manchon incandescent à gaz au lieu de l'arc électrique, mais ceux qui ont étudié la question de très près furent de l'avis récemment exprimé par la commission d'électricité de Glasgow, à savoir que le progrès est le même entre le brûleur à gaz ordinaire et le manchon incandescent qu'entre ce dernier et la lampe à arc. Il est évident que le manchon incandescent a eu un excellent effet instructif sur le public en l'accoutumant à un éclairage plus brillant et en le préparant ainsi à l'éclairage électrique pour l'extérieur et pour son usage particulier. Quant au prix de l'éclairage par lampes à arc à Glasgow, la corporation paye pour ses lampes de 7 ampères 12 livres par lampe et par an; chaque lampe brûlant toute la nuit, et ce prix comprenant l'entretien, les réparations, le nettoyage, etc. M. Maclay, dans le cours d'un rapport lu devant le congrès de l'association municipale, fait remarquer l'avantage de l'éclairage électrique qui procure une clarté brillante dans un rayon très étendu, comparativement aux maigres rayons projetés par un réverbère à gaz malgré les efforts tentés et la conversion du brûleur ordinaire en un manchon incandescent. Les ingénieurs électriciens ont étudié la question des prix, et il a été trouvé que pour une égale intensité lumineuse, il était nécessaire d'employer un nombre tel de becs incandescents que le prix en était de beaucoup supérieur à celui de l'électricité.

***

Freins pour tramways électriques. — Par suite des récents développements pris par les lignes de tramways à trolley dans les grandes villes d'Angleterre, la commande des voitures a attiré une attention considérable. Dans beaucoup de villes, il est évident que les habitants, accoutumés à la lenteur des tramways à chevaux, doivent faire un effort et un apprentissage pour s'habituer à un trafic plus rapide et plus fréquent. Un chapitre d'accidents commence ordinairement l'ère des nouveaux procédés de traction en dépit des mesures, quelles qu'elles soient, employées à les éviter jusqu'à ce que les mécaniciens soient sûrs de leur manœuvre. Si dans certains cas, l'élément humain est à blâmer, et peut être considéré comme la cause d'accidents, dans d'autres cas ceux-ci sont dus à l'insuffisance des freins. Les ingénieurs et administrateurs de lignes de tramways ont pu constater clairement qu'ils ne devaient pas négliger cette partie de leur installation surtout dans les endroits où la foule est nombreuse, et où les rampes sont accentuées. La ville de Sheffield est dans ce cas, des précautions spéciales sont nécessaires et l'ingénieur de la traction, M. Fell, a dû étudier la question de très près. Les résultats de son expérience sont détaillés dans un travail présenté à l'Association municipale. M. A. Fell divise les freins de tramways en six différentes classes : freins à main; freins à friction; freins à patin; freins pneumatiques; freins électro magnétiques; freins magnétiques Nerwell. Au sujet du frein à main, il remarque qu'il ne présente aucun avantage spécial dans les différents emplois.

M. Fell qui a essayé divers sabots de frein trouve que le frein Corning est le meilleur, car bien qu'il soit plus cher comme première installation, il dure beaucoup plus longtemps que les sabots de fonte ordinaires et use beaucoup moins les bandages des roues. Ce sabot comporte un noyau de fer doux entouré de fonte dure, M. Fell montre à ses auditeurs un sabot qui a fonctionné pendant 12 300 milles sur une route à rampes de 8 et 9 0/0, et qui pourrait fournir encore un travail prolongé sans remplacement. Les sabots ordinaires ne pouvaient guère fonctionner que pendant 6000 milles et étaient alors entièrement usés. Quant aux freins à friction, ils agissent très rapidement en cas de besoin inopiné et sont très appropriés à une voiture pourvue d'un seul moteur. Le frein à patin est une spécialité dans les villes où les pentes sont très accentuées; ils consistent simplement en blocs de bois qui sont pressés contre les rails au moyen de leviers. Sur toutes les rampes quelque peu prolongées et accentuées, le frein à patin donne d'excellents résultats, appliqué à titre auxiliaire avec un frein à main ou un frein électrique. Il est particulièrement utile non seulement pour retarder les descentes mais aussi pour pouvoir arrêter les voitures dans une montée et pour nettoyer les rails. Les freins pneumatiques ne sont pas toujours commodes. Ils exigent un compresseur d'air et il n'est pas toujours facile d'avoir une alimentation suffisante pour de fréquents arrêts; ces problèmes ne sont pas encore suffisamment résolus. L'orateur détaille ensuite un type de freins électro magnétique qui comporte deux disques de fonte, l'un fixé au moteur avec une bobine de fil qui l'enveloppe et l'autre enfilé sur l'axe. Les moteurs étant employés comme génératrices établissent graduellement un court circuit à travers un rhéostat et le disque à bobine. L'effet de freinage est tellement rapide qu'il faut avoir grand soin que l'effet magnétique des disques ne s'exerce pas trop vite. Sur une bonne voie, ce type de frein peut être employé avec des rampes de 9 0/0, mais il est toujours plus sûr d'y joindre un freinage à patin. Dans la pratique, on a trouvé avantageux de freiner avec les patins d'une manière uniforme au commencement de la descente et de compléter cette action avec le frein électrique ou à main lorsque cela est nécessaire. M. Fell fait remarquer que le frein à main ne doit jamais être employé avec le frein électrique, et si le premier est appliqué, on devra le détendre avant d'user du second. Après une courte description des frères Newell, l'auteur énumère les méthodes qui ont donné les meilleurs résultats pour arrêter les voitures dans les différents cas.

Les voitures, dans ces essais, circulaient sur un espace déterminé, la vitesse était soigneusement notée et les différents freins étaient appliqués au même endroit dans chaque expérience.

De ces résultats et de l'expérience qu'il a acquis précédemment en pareille matière, M. Fell déduit qu'en principe le frein à main et le frein à patin fonctionnant conjointement fournissent le meilleur service et constituent la meilleure méthode de réglage pour la vitesse des tramways, particulièrement dans le cas où les rails sont souvent gras, car alors le patin de bois procède à leur nettoyage.

Pour les cas urgents, les freins électro magnétiques sont les plus puissants, mais ils demandent à être appliqués avec discernement. Enfin M. Fell conclut dans son très instructif rapport en faisant

remarquer que l'usage constant des freins électriques n'est pas recommandable à cause :

1° De la dépense excessive et de l'usure incroyable qui se produit;

2° Du travail par trop considérable imposé aux moteurs surtout lorsque les rampes sont accentuées et nombreuses, car dans ce cas, ils ne se reposent ni ne peuvent jamais se refroidir. Leur détérioration est alors très rapide.

BIBLIOGRAPHIE

Les Automobiles électriques, par Gaston Sencier et A. Delasalle. — Un volume in-8° de 400 pages avec 192 figures. Prix : 15 francs (Paris, Vve Ch. Dunod, éditeur).

Les documents relatifs à l'électromobilisme se trouvaient jusqu'ici plus ou moins éparpillés dans les périodiques et dans quelques ouvrages généraux, mais il n'existait, à notre connaissance, du moins, aucun traité spécial.

La question a pourtant été travaillée notablement pendant ces dernières années; les idées se sont fixées, — non sans entrainer quelques désillusions, — et pour n'avoir pas à son actif une histoire aussi brillante que la voiture à pétrole, l'électromobile n'en a pas moins conquis sa place au soleil. L'ouvrage de MM. Sencier et Delasalle arrive donc à son heure. Il appartenait à M. Jeantaud d'en écrire la préface, après avoir pris part à celle de l'industrie elle-même.

L'ouvrage est divisé en quinze chapitres.

Les deux premiers sont consacrés à des notes historiques et à des renseignements généraux sur les questions électriques et de traction.

Le troisième se rapporte aux applications des piles primaires; inutile de dire qu'il est court.

Les trois suivants renferment l'étude des accumulateurs : c'est assurément le point le plus important et, dans l'état actuel, le plus épineux; les auteurs s'en sont tirés en délimitant les usages auxquels peuvent prétendre les différents types de batterie. Ils ne se sont pas contentés d'une description aride; ils ont, à l'occasion, apprécié ou critiqué. Cette partie de l'ouvrage occupe une centaine de pages.

Le chapitre suivant traite des voitures automotrices : les applications en sont, du reste, jusqu'ici très limitées.

Viennent ensuite la description et l'étude du moteur : à côté des généralités, nécessaires à rappeler dans une étude de ce genre, on trouve diverses données intéressantes sur les moteurs de voitures.

Les chapitres qui suivent traitent du freinage électrique, de la transmission du mouvement aux roues, des appareils de commande, de réglage et de mesure, de la carrosserie, du châssis, de la suspension, etc.

Enfin, une série de monographies complète les données générales; les auteurs ont su éliminer de cette partie les projets plus ou moins fantaisistes et se limiter à la description complète de types connus ou réalisés.

Le dernier chapitre se rapporte aux voitures mixtes, à pétrole et électriques. Sans partager absolument l'avis des auteurs sur tous les points, nous recommandons la lecture de ce chapitre, qui est peut-être le meilleur exposé qui ait été fait jusqu'ici de cette question.

L'ouvrage de MM. Sencier et Delasalle, conçu avec une certaine indépendance, a le rare mérite de ne pas entourer de trop de perfections la voiture électrique et de la montrer sous son véritable jour. L'électromobile traine un boulet : l'accumulateur. Qu'on accepte un poids considérable pour la batterie et on aura la voiture pratique, mais susceptible seulement d'un faible parcours. Qu'au contraire, on demande une centaine de kilomètres, et on se voit dans l'obligation de consentir à un coûteux entretien, qui réduit la voiture au rôle d'instrument sportif. Tout en ayant grande confiance dans l'avenir de l'électromobile, nous serions peut-être plus intransigeant encore que les auteurs en ce qui concerne son rôle présent et nous dirions volontiers que, pour arriver à la voiture pratique, avec l'accumulateur au plomb tel que nous le connaissons, il faut se contenter d'un parcours utile d'une trentaine de kilomètres par charge. Nous ajouterions, d'ailleurs, que la voiture ainsi conçue reste supérieure, sous beaucoup de rapports, à la voiture attelée. Les erreurs commises au début de l'électromobilisme se retrouvent exactement au début de l'exploitation des tramways : on voulait assurer, avec une seule batterie, le service de la voiture pendant la journée entière; ce fut un échec. Actuellement, on se contente d'un seul voyage et l'exploitation est devenue possible.

Un ouvrage de ce genre ne saurait entrer dans les derniers détails; mais son plan est complet et les constructeurs eux-mêmes le liront avec fruit; nous avouons, pour notre part, y avoir appris beaucoup de choses. D'un autre côté, le public intéressé à l'électromobilisme, y puisera des notions saines. Il nous souvient qu'il y a peu de temps, un amateur de voiture électrique vint nous demander s'il ne serait pas possible de lui fournir une voiture pouvant faire 500 km avec une seule charge, « car il fallait aller la charger tous les huit jours à une usine distante de 25 km ». J'ai lu, ajouta-t-il, « qu'on avait fait 150 km d'une seule traite, de sorte qu'avec une batterie plus importante... ». Les épreuves sensationnelles, éminemment utiles sous d'autres rapports, inculquent au public des notions fausses à ce point. C'est dire qu'on ne saurait trop recommander la lecture d'ouvrages qui, comme celui de MM. Sencier et Delasalle, donnent la juste idée de ce qu'il faut attendre d'une voiture électromobile.

F. D.

CHRONIQUE

Emploi des courants électriques polyphasés dans les usines.

Devant la section de Birmingham de l' « Institution anglaise des ingénieurs électriciens », M. W.

Wyld a récemment prononcé une conférence sur l'emploi des courants polyphasés dans les fabriques. A cette occasion, il a donné des détails assez étendus sur les installations de l'espèce existantes en Angleterre. Le courant triphasé s'emploie dans 16 fabriques et autres établissements anglais qui disposent, au total, d'une puissance de 9 450 chx. Parmi ces établissements figurent des fabriques de machines et de voitures, des forges, des aciéries et des magasins à blé. M. Wyld s'est en outre attaché à recueillir des données sur toutes les manufactures d'Europe et des Etats-Unis qui font usage de courants polyphasés, et il est parvenu à former une longue nomenclature dont voici le résumé :

	Établissements		
Etats-Unis	5	avec une puissance de. . .	7 130 ch
Suède	2	—	4 105 »
Allemagne	15	—	7 685 »
Hollande	1	—	450 »
Belgique	6	—	3 550 »
France	8	—	2 182 »
Espagne	1	—	1 300 »
Suisse	9	—	5 850 »
Autriche	4	—	1 555 »
Italie	22	—	12 035 »
Russie	16	—	12 700 »
Angleterre	16	—	9 450 »
	106		68 192 »

Cette liste ne se rapporte qu'aux seuls établissements qui produisent eux-mêmes leur courant, l'auteur n'y a pas compris les usines telles que celles que l'on rencontre par exemple à Rheinfelden ou aux chutes du Niagara. — G.

-oo-

Le touage électrique et le jaugeage des bateaux.

Maintenant que le touage électrique sur canaux est à l'ordre du jour et se développe de plus en plus en France et en Belgique, notamment, les questions qui intéressent la construction des chalands et de la batellerie fluviale ne peuvent laisser les électriciens dans l'indifférence. C'est ainsi que le jaugeage exact des bateaux en général et des chalands en particulier présente une importance exceptionnelle puisque de cette opération rapidement accomplie dépend le bon fonctionnement du service fluvial et la connaissance absolument précise du tirant d'eau des dits bateaux.

Jusqu'ici, ce jaugeage n'avait été obtenu qu'approximativement par le procédé des cotes complémentaires au moyen de règles, d'équerres, de niveaux, etc., procédé qui nécessitait un temps trop long et ne permettait pas de prendre les formes diverses des bateaux à moins de les mettre en cale sèche. M. Krir à qui, d'ailleurs, le service des Ponts et Chaussées doit déjà quelques appareils ingénieux et pratiques, comme par exemple un disque avertisseur à l'usage des pompiers et installé au pont levant de la rue de Crimée à Paris, a réussi à réaliser un système spécial qui permet d'obtenir un jaugeage rapide et exact. Ce qui caractérise ce procédé, c'est la possibilité de mesurer les formes les plus bizarres quelles que soient la situation, la dimension et la charge des bateaux, étant donné surtout que, par mesure d'ensemble, les règlements édictés en France, en Belgique, en Allemagne et dans les Pays-Bas, exigent le jaugeage de tous les bateaux en service.

L'appareil Krir se compose de règles graduées, convenablement disposées sur un cadre d'équerre rigide, coulissant horizontalement et verticalement sur les deux branches de ce cadre, au moyen de galets, d'engrenages et de chaînes judicieusement interposées. Ce nouvel appareil qui est depuis très peu de temps en service dans le ressort du bureau de jaugeage de Paris-Villette a donné pleine satisfaction; sa grande simplicité en fait un outil très maniable, très sûr et qui ne laisse aucune prise à l'interprétation trop souvent fantaisiste des jaugeurs. — D.

-oo-

Un perfectionnement du phonographe.

Le phonographe, comme on le sait, n'a pas jusqu'ici réalisé toutes les espérances qu'il avait fait concevoir au moment de son apparition, en 1878. Le fait est dû surtout à l'emploi d'un cylindre en cire, cet organe étant trop fragile et trop exposé à se détériorer après quelque temps de fonctionnement. M. Edison vient de faire breveter un procédé destiné à compléter son invention première et à donner aux signaux phonographiques le caractère de durabilité qui a fait défaut jusqu'à présent. Ce procédé, aussi simple qu'ingénieux, consiste à prendre un cliché électrolytique, en cuivre, du cylindre de cire. On revêt ce cliché au moment de l'électrolyse, d'une couche d'argent qui, naturellement, reproduit les traits du cylindre de cuivre primitif. Ensuite on dissout le cuivre avec un acide, puis, pour augmenter la solidité de la plaque d'argent, on applique sur cette dernière une mince couche d'or. Ces diverses opérations s'effectuent de la manière suivante : on dispose le cylindre de cire sous une cloche de verre, dans laquelle on fait le vide. Sous cette cloche aboutissent deux électrodes en argent ou en or. Lorsqu'on fait passer un courant entre ces électrodes, des parcelles infiniment petites d'argent ou d'or sont entraînées, sous forme de vapeur, par le rayonnement électrique, et ces parcelles se déposent, en une couche extraordinairement mince, à la surface du cylindre. La consommation d'or et d'argent est très minime. Au nouveau cylindre en métal précieux obtenu, on ajoute un bourrage fait de quelque autre matière, et on obtient ainsi un cylindre qui peut durer un temps à peu près illimité. — G.

-oo-

Soudure de l'aluminium avec le fer.

Pour souder l'aluminium à la fonte, à l'acier ou au fer, on revêt ces métaux, par l'électrolyse, d'une couche de cuivre complètement adhérente sur laquelle on fond ensuite l'aluminium Afin de produire sur l'objet à souder une couche de cuivre d'épaisseur suffisante, on peut employer le procédé ci-après : après avoir dégraissé l'objet avec une lessive de potasse, on le recuit de la manière ordinaire. Ensuite on le fixe à la cathode d'un bain de cuivre acidulé auquel on donne la conductibilité voulue au moyen d'oxalate d'ammoniaque et dont l'anode est composée de plaques de cuivre. Aussitôt qu'il a reçu une mince pellicule de cuivre,

on le retire et on l'introduit dans un bain galvanoplastique ordinaire qui contient du sulfate de cuivre et de l'acide sulfurique. On le maintient dans ce bain jusqu'à ce que la couche de cuivre ait acquis l'épaisseur désirée. L'objet ainsi cuivré est séché dans une atmosphère aussi peu oxydante que possible, puis introduit dans un moule convenable à l'intérieur duquel on fait couler l'aluminium chauffé au rouge-cerise. En raison de la grande affinité de l'aluminium pour le cuivre, ces deux métaux s'unissent immédiatement et la soudure ne présente aucun défaut. — G.

Un succès de la télégraphie sans fil.

Depuis quelque temps, on communique entre Cuxhaven et Helgoland, au moyen du système de télégraphie sans fil de M. Braun. Ce résultat représente un grand succès, si l'on songe que la distance à vol d'oiseau, entre les deux points correspondants, n'est pas inférieure à 65 km. Le système de M. Braun comporte l'emploi de mâts qui ne dépassent point une hauteur de 30 à 43 m, tandis que le système de M. Marconi, lui, exige des mâts qui atteignent jusqu'à 200 m. — G.

La télégraphie sans fil entre l'Angleterre et l'Australie.

La compagnie Marconi se proposerait actuellement d'établir un service de télégraphie sans fil entre l'Angleterre et l'Australie. M. Marconi a perfectionné ses appareils à tel point, assure-t on, que l'on obtiendra une ligne parfaite, si l'on parvient à établir des stations sur les points suivants : côte anglaise, cap Finistère, Gibraltar, Malte, Alger, Sardaigne, Sicile, cap Malea (Grèce), Alexandrie, Aden, Socotra, Colombo, Sumatra, Perth, Albany. Adélaïde et Melbourne. La même entreprise espère pouvoir organiser en outre une communication entre l'Europe et l'Amérique. – G.

Un nouveau câble télégraphique anglo irlandais

Un nouveau câble télégraphique entre l'Angleterre et l'Irlande vient d'être immergé pour le compte de la compagnie « Commercial Câble ». Ce nouveau câble, qui se rend de Weston super-Mare, sur le canal de Bristol, à Waterville, canton de Kerry, dans le voisinage de l'île de Valencia, a une longueur d'environ 540 km. Il pèse au total 3000 tonnes, soit près de 6 tonnes par km. Il a été construit et posé par la Compagnie « Silvertown India Rubber and Gutta Percha Telegraph » de Londres. — G.

Nouvelles installations d'électricité en Amérique.

Elles commencent à devenir des plus nombreuses et bien que la place ne manque pas dans l'immense continent américain nord et sud, les meilleurs endroits sont déjà pris; aussi les amateurs de concessions commencent-ils là-bas à être à l'affût des renseignements qui pourraient leur indiquer une région neuve non encore pourvue d'installation d'électricité et avantageuse comme débouchés commerciaux. En juin dernier, à Philadelphie, les délégués des États du Sud ont signalé justement toutes les ressources que présentaient leurs pays dont certaines parties sont encore vierges de stations d'électricité. Toute la zone concernant en grande partie les Etats du Maine, de l'Alabama et du Tennessee sur les versants est et ouest des montagnes de Virginie, fourmille de forêts, de mines de toutes sortes non exploitées, de rivières navigables jusqu'au pied des montagnes, bien que les lignes de chemins de fer soient encore assez nombreuses. Des stations hydraulico-électriques auraient donc tous les avantages possibles à s'y installer et tout le succès financier que l'on peut prévoir. Les saisons extrêmes y sont fort tempérées, parait-il. C'est un Eden retrouvé qui n'attend plus, au dire des délégués, que des concessionnaires intelligents pour devenir le paradis des électriciens. — D.

Choc électrique.

La victime raconte elle-même ses impressions à notre confrère de New-York *Electrical Review*, c'est-à-dire par suite qu'elle est probablement en bonne santé. Cependant le choc a dû être sinueux; il ne s'agissait rien moins que d'un courant alternatif à 2300 volts et 133 périodes qui a traversé le corps d'un ingénieur de West-Orange (N.-J.) des mains jusqu'aux pieds. Ce qui l'a sauvé, dit-il, c'est d'abord le moment très court de la décharge, quelques secondes, puis le nombre de périodes; si la fréquence avait été de 25 à 60, il est plus que probable que la mort aurait été instantanée. En tout cas, il n'a pas souffert et il conclut que dans les électrocutions il en est de même. — D.

L'Exposition de Charleston.

A peine Baffalo sera-t-il rentré dans le calme, et la *Pan Exposition* américaine terminée qu'une autre s'ouvrira dans la Caroline du Sud à Charleston. Elle aura lieu du 1er décembre 1901 au 1er juin 1902. Elle réunira toutes les productions de ces riches régions des républiques centrales et sud américaines. L'électricité ne sera pas oubliée et l'on annonce déjà que l'une des spécialités de l'exposition de Charleston consistera en un palais séparé entièrement consacré à l'automobilisme électrique. Les bateaux actionnés électriquement circuleront également dans les larges cours d'eau qui sillonnent les terrains de la future exposition Pour fournir le courant nécessaire à l'éclairage et à la force motrice, on va édifier une station génératrice importante sur les bords de la rivière. Il paraît qu'en peu d'années le Sud a conquis une large place au soleil de l'industrie électrique; cette exposition nous permettra de nous en assurer. — D.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

APPAREILS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

DE LA GOLD CAR HEATING C°

Les appareils de chauffage construits par cette Compagnie sont constitués par des résistances métalliques.

Le métal avec lequel sont faites ces résistances est un alliage spécial dont la composition est tenue secrète; cet alliage a bien entendu une haute résistivité et il paraît en outre qu'il ne se modifie pas avec le temps.

L'alliage est étiré en fils et les résistances sont obtenues en enroulant ces fils sous forme de boudins.

Pour favoriser les mouvements de convection de l'air qu'il s'agit d'échauffer, on place les boudins ainsi obtenus sur des tiges d'acier rond de 6 mm de diamètre environ qui ont été préalablement recouvertes d'un émail isolant déposé à une température de 200 degrés environ. La dimension des spires est telle que le boudin n'est pas déformé quand on le place sur la tige support en zigzag qui sert seulement à le maintenir en place et les spires sont écartées l'une de l'autre à la distance convenable avant de les monter sur le support. Cette dernière précaution est très utile, car si on compte pour maintenir l'écartement des spires sur la tension exercée par le boudin sur la surface du noyau support, il est évident que l'échauffement du boudin favoriserait le rapprochement des spires dans certains endroits et qu'alors une partie de la résistance se trouverait supprimée par court-circuit entre les spires voisines et la consommation varierait continuellement.

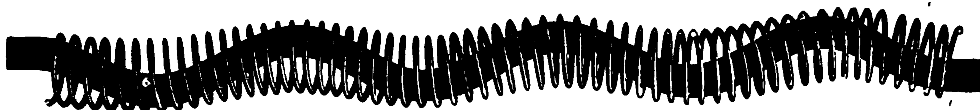


Fig. 1. — Montage des résistances dans les appareils de la Gold Car Heating C°.



Fig. 2. — Radiateur de tramway de la Gold Car Heating C°.

La figure 1 montre le procédé de montage.

Les supports sont encastrés par leurs extrémités dans des blocs de porcelaine et les bobines sont reliées à ces blocs qui portent des pièces métalliques servant en même temps à relier entre eux les différents boudins constituant une même résistance ou les résistances successives. On voit que l'air peut circuler librement autour des fils chauffés et que le support ondulé présente à la fois l'avantage d'immobiliser le boudin qu'il supporte et de diminuer la perte par conductibilité en réduisant au minimum les surfaces en contact.

Ce procédé a l'avantage aussi de permettre une bonne répartition de la température sur toute la longueur du fil; ce qui n'est pas toujours le cas quand ce fil est enrobé dans un émail ou même serré sur un noyau plein. C'est grâce à cette bonne répartition que les spires successives peuvent conserver leur écartement initial et qu'on obtient par suite une consommation invariable.

D'autre part, comme le fil est enroulé sans tension sur son support, s'il vient à casser, il n'en résulte aucun dommage, tandis que si ce fil était tendu il pourrait produire des courts circuits en se rompant.

Le montage des éléments se fait de différentes façons suivant les usages auxquels sont destinés les appareils.

Dans les voitures américaines de tramways on emploie différents types d'appareils.

Dans l'un de ces types, le radiateur (fig. 2)

est fixé sur la partie du panneau de la voiture qui est en dessous des sièges ; dans ce modèle, les résistances sont disposées dans une boîte en fonte dont le fond est garni d'amiante et dont la face est fermée par une plaque ajourée ; les extrémités sont fermées par des pièces de porcelaine qui servent à soutenir et à isoler les éléments composant la résistance.

Une voiture de 10 m de longueur est chauffée à l'aide de six de ces appareils. Le courant est amené par le trolley et son intensité peut être réglée de façon à obtenir trois différentes températures dans les résistances de chauffage. A cet effet ces résistances, qui comprennent un certain nombre d'éléments, sont montées de la façon suivante : une partie des éléments de chaque résistance est montée en série avec les éléments correspondants des autres résistances ; les autres portions sont groupées en dérivation par l'intermédiaire d'un câble spécial ; il y a donc deux circuits avec retour commun par la terre et on peut, soit employer seulement les éléments en série, soit ceux en dérivation, soit à la fois ceux en série et ceux en dérivation en

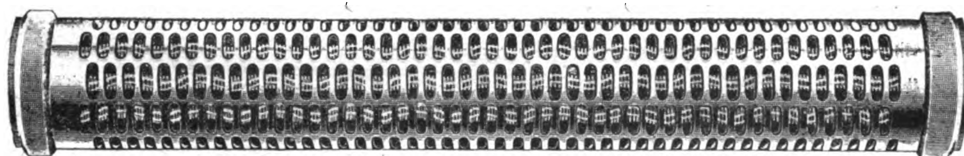


Fig. 3. — Autre modèle de radiateur de tramway de la Gold Car Heating C°.

manœuvrant convenablement un interrupteur à trois directions.

Un autre modèle d'appareil (fig. 3) est constitué par une série d'éléments réunis par leurs extrémités à l'aide de deux disques de porcelaine et enfermés dans une boîte cylindrique en fer

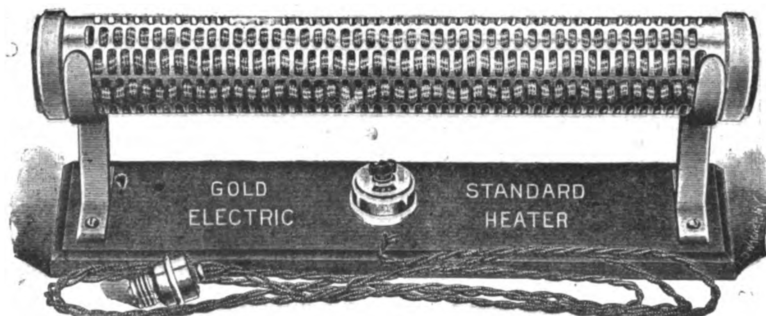


Fig. 4. — Appareil portatif de chauffage de la Gold Car Heating C°.

perforé. Ce modèle a 75 cm de diamètre et environ 50 cm de long ; il est appliqué également en Amérique au chauffage des voitures de tramway et de railway.

La figure 4 représente un appareil portatif formé d'une résistance de même forme montée sur un support avec son interrupteur et sa prise de courant.

Sur le même principe, la Gold Car Heating C° construit des poêles et des écrans.

A. Bainville.

TRANSPORT ÉLECTRIQUE D'ÉNERGIE

DE LA SOCIÉTÉ ARDOISIÈRE DE L'ANJOU

(*Suite*) (1).

Le principe du système imaginé par M. Boucherot est donné par la figure 23, où, par raison de simplicité, nous n'avons représenté qu'une phase :

Le stator de l'excitatrice est alimenté par un circuit dérivé sur l'armature de l'alternateur, mais en intercalant dans ce circuit le secondaire d'un *transformateur* TC_2 dit *de compoundage*, dont le primaire est en série avec le réseau. On survolte

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, p. 138, et 2e semestre, p. 18.

donc la tension aux bornes de l'inducteur de l'excitatrice.

Les dimensions et proportions des appareils, transformateur de compoundage et excitatrice, sont naturellement choisies de façon à satisfaire à la condition générale donnée par l'équation (1).

Procédant du simple au compliqué, nous avons représenté figure 24 la disposition schématique du compoundage si l'on devait employer des courants diphasés; le principe serait le même dans le cas envisagé ici de l'application à des courants triphasés.

Voyons comment le système réalise le compoundage; il est aisé de s'en rendre compte.

Le courant J que doit fournir l'induit K de l'excitatrice peut être considéré comme proportionnel au flux inducteur qui lui donne naissance. Or ce flux est proportionnel lui-même à la différence de potentiel aux bornes de l'inducteur de l'excitatrice. Il suffit donc, pour réaliser le courant J, que cette différence de potentiel soit égale, à une constante près, à la valeur de J donnée par la formule générale.

Appelons maintenant :

L, le coefficient de self-induction d'un enroulement inducteur de l'excitatrice.

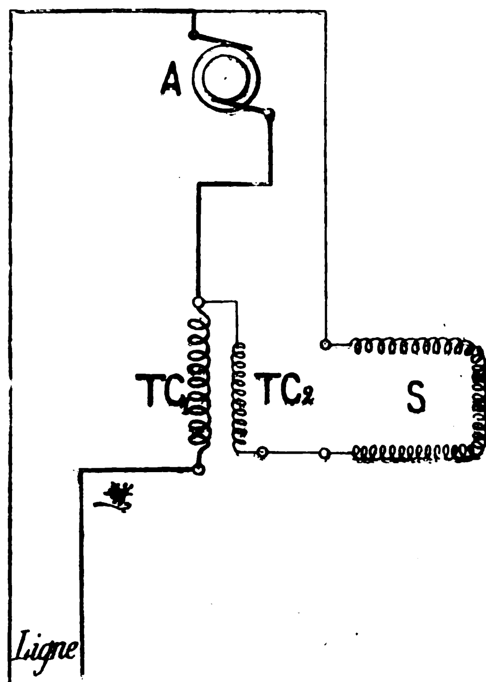


Fig. 23. — Compoundage système Boucherot.

A. Induit de l'alternateur;
TC. Primaire du transformateur de compoundage;
TC_2. Secondaire du transformateur de compoundage;
S. Inducteur de l'excitatrice.

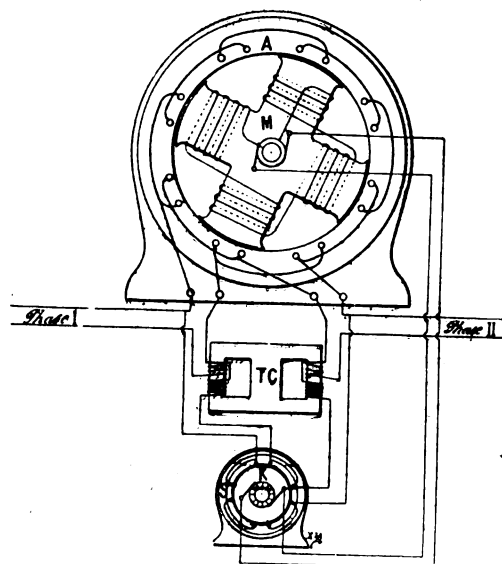


Fig. 24. — Compoundage appliqué à des courants diphasés.

A. Induit de l'alternateur;
M. Inducteur de l'alternateur;
TC. Transformateur de compoundage;
S. Inducteur de l'excitatrice;
K. Induit de l'excitatrice.

l_2, le coefficient de self-induction du secondaire du transformateur TC_2.

m, le coefficient d'induction mutuelle entre le primaire et le secondaire du transformateur de compoundage.

E, la force électro-motrice d'un des enroulements induits de l'alternateur,

I, le courant débité sur le réseau et décalé d'un angle φ sur la force électro-motrice,

ω, la pulsation du courant alternatif égale à 2π fois la fréquence.

On démontre par le calcul que la différence de potentiel aux bornes d'un des enroulements inducteurs de l'excitatrice est exprimée, en négligeant les pertes ohmiques toujours faibles, par

$$(2) \qquad e_1 = \frac{L(E + \omega m I \sin\varphi)}{L + l_2} \sin \omega t - \frac{L \omega m}{L + l_2} I \cos\varphi \cos \omega t$$

La valeur maximum de cette différence de potentiel est

$$(2\ bis) \qquad e_{1\,max} = \sqrt{\left(\frac{LE}{L + l_2} + \frac{L \omega m}{L + l_2} I \sin\varphi\right)^2 + \left(\frac{L \omega m}{L + l_2} I \cos\varphi\right)^2}$$

équation dans laquelle on reconnait la forme de l'équation (1) si l'on y fait

$$\frac{LE}{L+l_2} = A \text{ et } \frac{L\,\omega\,m}{L+l_2} = B$$

Le courant d'excitation de l'alternateur prendra donc bien en quelque sorte automatiquement, la valeur indiquée par l'équation (1) et la constance de la tension aux bornes de l'alternateur sera obtenue.

Il nous reste, pour que l'exposition soit complète, à indiquer les particularités des divers éléments qui concourent à la réalisation du compoundage : l'excitatrice spéciale et le transformateur de compoundage.

Excitatrice compoundeuse. — L'*excitatrice compoundeuse* mérite par son originalité une attention toute particulière.

Nous avons déjà vu que l'inducteur de cette excitatrice était excité par des courants alternatifs empruntés à l'alternateur.

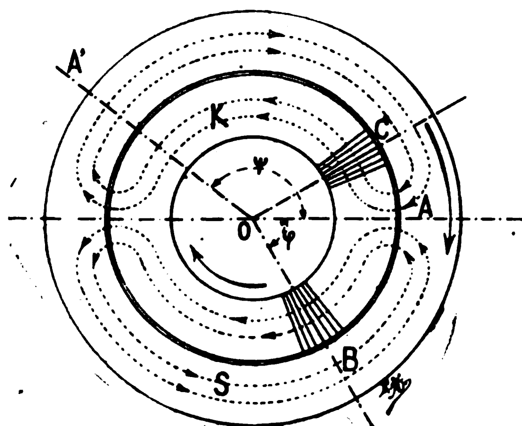


Fig 25. — Principe de l'excitatrice compoundeuse.

En général, le champ inducteur de cette machine sera un champ polyphasé tournant avec une vitesse ω et devra toujours développer au collecteur de l'induit de l'excitatrice un courant continu qu'on enverra dans l'inducteur de l'alternateur.

Principe. — Pour arriver à ce résultat, M. Boucherot a imaginé une combinaison très ingénieuse et cela par le seul choix convenable des dispositions de l'enroulement ainsi que de la vitesse relative de l'induit et du champ magnétique.

L'inducteur ou stator de l'excitatrice est constitué par un noyau feuilleté en tôle pourvu d'enroulements à la façon ordinaire d'un inducteur polyphasé.

L'induit est également une armature feuilletée en tôle douce recevant un bobinage spécial comportant deux enroulements combinés comme nous le verrons plus loin. Les sections de l'induit sont, suivant les facilités d'emploi, analogues à celles d'un enroulement Gramme ou d'un enroulement en tambour; elles possèdent un nombre de spires variable de l'une à l'autre suivant une loi sinusoïdale, d'où le nom de *dynamo sinusoïdale* donné à cette machine par son auteur.

Pour en faire comprendre plus clairement le fonctionnement, nous nous reporterons au cas simple d'une machine du même genre supposée bipolaire (voir fig. 25).

Soit S l'inducteur de cette machine et siège d'un champ tournant dans un certain sens avec une vitesse ω.

Soit K l'armature induite en tôle ou rotor, et à laquelle est imprimée une vitesse Ω de même sens que ω.

Disposons sur l'armature K une série de sections telles que B et C, à 90° l'une de l'autre et comportant des nombres de spires $f_1(\varphi)$ et $f_2(\varphi)$.

Pour la position représentée par la figure 25, une spire placée en A serait le siège d'une force électromotrice.

$$e\,(\omega - \Omega)\,sin\,(\omega - \Omega)\,t$$

e étant un facteur constant dépendant de la valeur du flux.

Pour les sections telles que B, la force électromotrice au même moment sera

$$f_1(\varphi)\,e\,(\omega - \Omega)\,sin\,(\omega t - \Omega t - \varphi)$$

En C, cette force électromotrice sera évidemment

$$-f_2(\varphi)\,e\,(\omega - \Omega)\,cos\,(\omega t - \Omega t - \varphi)$$

Groupons maintenant en tension les sections en quadrature, c'est-à-dire, réunissons en tension les sections B et C.

La force électromotrice totale pour ces deux sections sera

$$(3) \qquad e\,(\omega - \Omega)\left[f_1(\varphi)\,sin\,(\omega t - \Omega t - \psi)\,f_2(\varphi)\,cos\,(\omega t - \Omega t - \varphi)\right]$$

La caractéristique de la dynamo Boucherot réside précisément dans le choix des nombres de spires $f_1(\varphi)$ et $f_2(\varphi)$.

On adopte, en effet, pour ces deux fonctions une variation sinusoïdale telle que

$$(4) \quad f_1(\varphi) = \frac{n}{\theta}\,cos\,k\,\varphi \quad \text{et} \quad f_2(\varphi) = \frac{n}{\theta}\,sin\,k\,\varphi \quad (5)$$

Les nombres de spires varient donc sinusoïdalement suivant la position relative des bobines et du champ. En certains points de la périphérie de l'anneau K, le nombre de spires sera **maximum**; nous aurons alors un *ventre* pour lequel le nombre de spires idéal sera proportionnel à l'amplitude de la sinusoïde.

Si l'on adopte comme nombre de spires en cet endroit la valeur n, le ventre occupant un angle θ à la surface de l'armature, nous voyons que le coefficient $\frac{n}{\theta}$ des relations (4) et (5) représente le

rapport du nombre de spires d'un ventre à l'arc occupé par ce ventre.

En d'autres points, le nombre de spires sera théoriquement nul; nous appellerons ces points minima les *nœuds* de l'enroulement.

Des relations (4) et (5), il résulte qu'une bobine analogue à B, mais formant *ventre*, sera toujours reliée avec une bobine analogue à C formant *nœud*.

La force électromotrice dans une section complète d'ordre quelconque (constituée par des bobines B et C quelconques en quadrature) est finalement égale à :

$$\frac{n}{\theta} e\,(\omega-\Omega)\left[\sin(\omega t-\Omega t-\varphi)\cos h\varphi-\cos(\omega t-\Omega t-\varphi)\sin h\varphi\right]$$

ou

(6) $$\varepsilon=\frac{n}{\theta} e\,(\omega-\Omega)\left[\sin(\omega t-\Omega t-\varphi-h\varphi)\right]$$

Supposons maintenant tous les groupes tels que B et C, avec leurs nombres de spires satisfaisant aux conditions (4) et (5), reliés avec un collecteur de dynamo à courant continu, et cherchons la force électromotrice créée entre deux balais A et A' faisant entre eux un angle ψ.

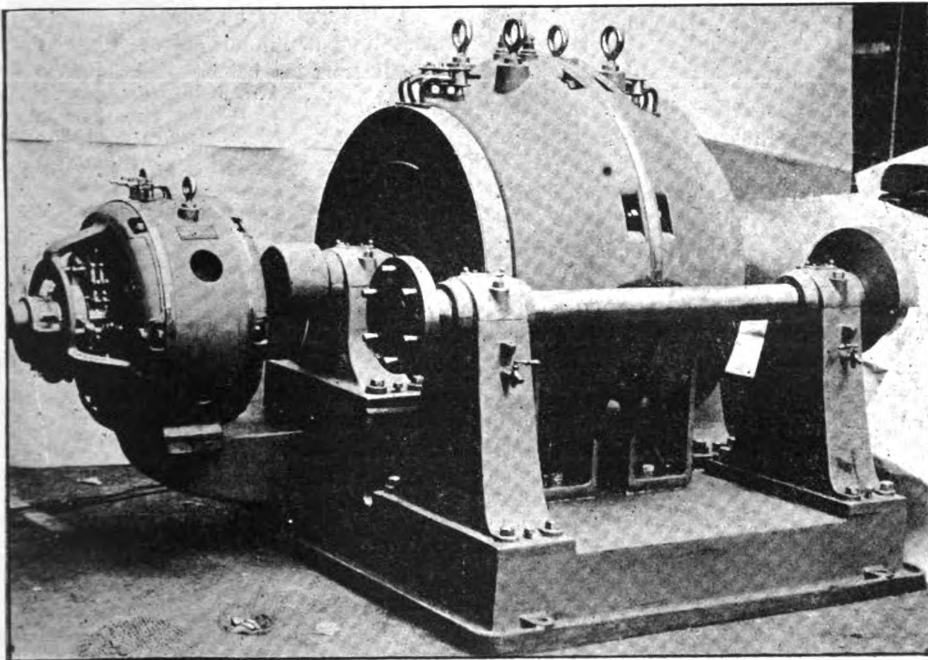


Fig. 26. — Vue d'ensemble d'un alternateur compound avec excitatrice sinusoïdale.

Cette force électromotrice E_1 sera à chaque instant égale à la somme des forces électromotrices de toutes les sections comprises dans l'angle ψ.

Donc

$$E_1=\int\frac{n}{\theta} e\,(\omega-\Omega)\sin\left[\omega t-\Omega t-(k+1)\varphi\right] \quad (7)$$

Comme l'induit tourne dans l'espace avec une vitesse $(+\Omega)$ il faudra nécessairement rétablir virtuellement l'immobilité relative du collecteur par rapport à l'induit, en supposant pour les balais une vitesse égale contraire $(-\Omega)$. Les limites d'intégration de l'équation (7) seront donc :

$$(-\Omega t) \text{ et } (-\Omega t-\psi)$$

On aura donc

$$E_{-\Omega t}^{-\Omega t-\psi}=\left\{-\frac{n}{\theta} e\,\frac{\omega-\Omega}{k+1}\cos\left[\omega t-\Omega(k+1)\varphi\right]\right\}$$

ou

$$=+\frac{n}{\theta} e\left(\frac{\omega-\Omega}{k+1}\right)\left\{\cos\left[\omega t+k\Omega t+(k+1)\psi\right]-\cos(\omega t+k\Omega t)\right\} \quad (8)$$

En particulier si l'on adopte

$$\psi=\frac{\pi}{k+1}$$

il vient

$$E_1=\frac{-2n}{\theta} e\,\frac{\omega-\Omega}{k+1}\cos(\omega+k\Omega)t \quad (9)$$

Si on a, en outre

$$\omega = -k\Omega \qquad (10)$$

on obtient finalement

$$E_1 = +\frac{2ne}{\theta}\Omega \qquad (11)$$

où toutes les quantités sont constantes. Les termes périodiques ayant disparu, la force électromotrice E_1 est donc bien continue entre les balais.

Avec toute autre relation entre ω et Ω, on obtiendrait un courant alternatif dont la fréquence, aussi faible qu'on le voudrait, serait déterminée par le nombre des battements.

On pourra évidemment donner à k différentes valeurs dont quelques-unes particulièrement intéressantes.

Lorsque $k = 1$, l'excitation peut être faite avec un courant alternatif simple. En effet, on sait qu'un champ alternatif simple peut être considéré comme résultant de la superposition de deux champs tournants, l'un de vitesse ω, l'autre de vitesse $(-\omega)$.

Par suite, le premier champ se déplaçant dans le même sens et à la même vitesse que l'induit, n'y induit aucun courant; le second seul est actif, et tout se passe comme s'il n'y avait qu'un champ tournant de vitesse $(-\omega)$.

La valeur $k = -2$ est également remarquable en ce sens qu'ayant alors $\omega = 2\Omega$, le champ tournera également avec une vitesse angulaire double de celle de l'induit. Par suite, l'excitatrice aura, à vitesse angulaire égale, moitié moins de pôles que l'alternateur, ce qui est un précieux avantage pour l'accouplement direct des excitatrices. (On sait combien les machines de faible puissance comme les excitatrices sont coûteuses, et même parfois impossibles à établir aux vitesses angulaires faibles des alternateurs.)

Il est encore quelques particularités intéressantes à faire ressortir avant d'abandonner les considérations théoriques; elles montreront que le fonctionnement de la dynamo sinusoïdale est bien analogue à celui d'une dynamo à courant continu. Il est tout d'abord aisé de se rendre compte que les sections de l'induit qui se trouvent momentanément sous les balais, sont le siège de forces électromotrices nulles.

Il suffit de se reporter pour cela à l'équation (6) et d'y faire successivement :

$$\varphi = -\Omega t \quad \text{et} \quad \varphi = -\Omega t - \psi$$

pour avoir les forces électromotrices des sections placées sous les balais distants de l'angle :

$$\psi = \frac{\pi}{k+1}$$

On a ainsi pour la section placée sous le balai A :

$$E_A = \frac{n}{\theta} e(\omega - \Omega)\left[\sin\left(\omega t - \Omega t - (k+1)(-\Omega t)\right)\right]$$

$$(12) \qquad = \frac{n}{\theta} e(\omega - \Omega)\left[\sin(\omega t + k\Omega t)\right]$$

et pour la section placée sous le balai A' :

$$E_{A'} = \frac{n}{\theta} e(\omega - \Omega)\left[\sin\left(\omega t - \Omega t - (k+1)(-\Omega t - \psi)\right)\right]$$

$$= \frac{n}{\theta} e(\omega - \Omega)\left[\sin\left(\omega t - \Omega t - (k+1)\left(-\Omega t - \frac{\pi}{k+1}\right)\right)\right]$$

$$= \frac{n}{\theta} e(\omega - \Omega)\left[\sin(\omega t + k\Omega t + \pi)\right]$$

$$(13) \qquad = \frac{n}{\theta} e(\omega - \Omega)\left[\sin(\omega t + k\Omega t)\right]$$

Comme nous avons d'autre part

$\omega = -k\Omega$, il vient

$$(14) \qquad E_A = E_{A'} = -\frac{n}{\theta} e\Omega(k+1)\sin(-k\Omega + k\Omega)t = 0$$

La force électromotrice induite en A et A' est bien nulle et la commutation s'effectue bien comme dans une machine ordinaire à courant continu.

Le raisonnement qui précède montre également que deux sections quelconques, écartées d'un angle ψ, sont bien le siège de forces électromo-

trices égales en grandeur; la distribution des potentiels autour du collecteur sera évidemment uniforme comme dans un induit ordinaire à courant continu.

Enfin, supposons que l'induit de la dynamo sinusoïdale soit calé. La vitesse Ω sera nulle et la force électromotrice engendrée dans chaque section sera donnée par l'expression (6) où nous ferons $\Omega = 0$.

Cette force électromotrice sera exprimée par

$$\varepsilon = \frac{n}{\theta} e \omega \sin \left(\omega t - (h+1)\varphi\right) \qquad (15)$$

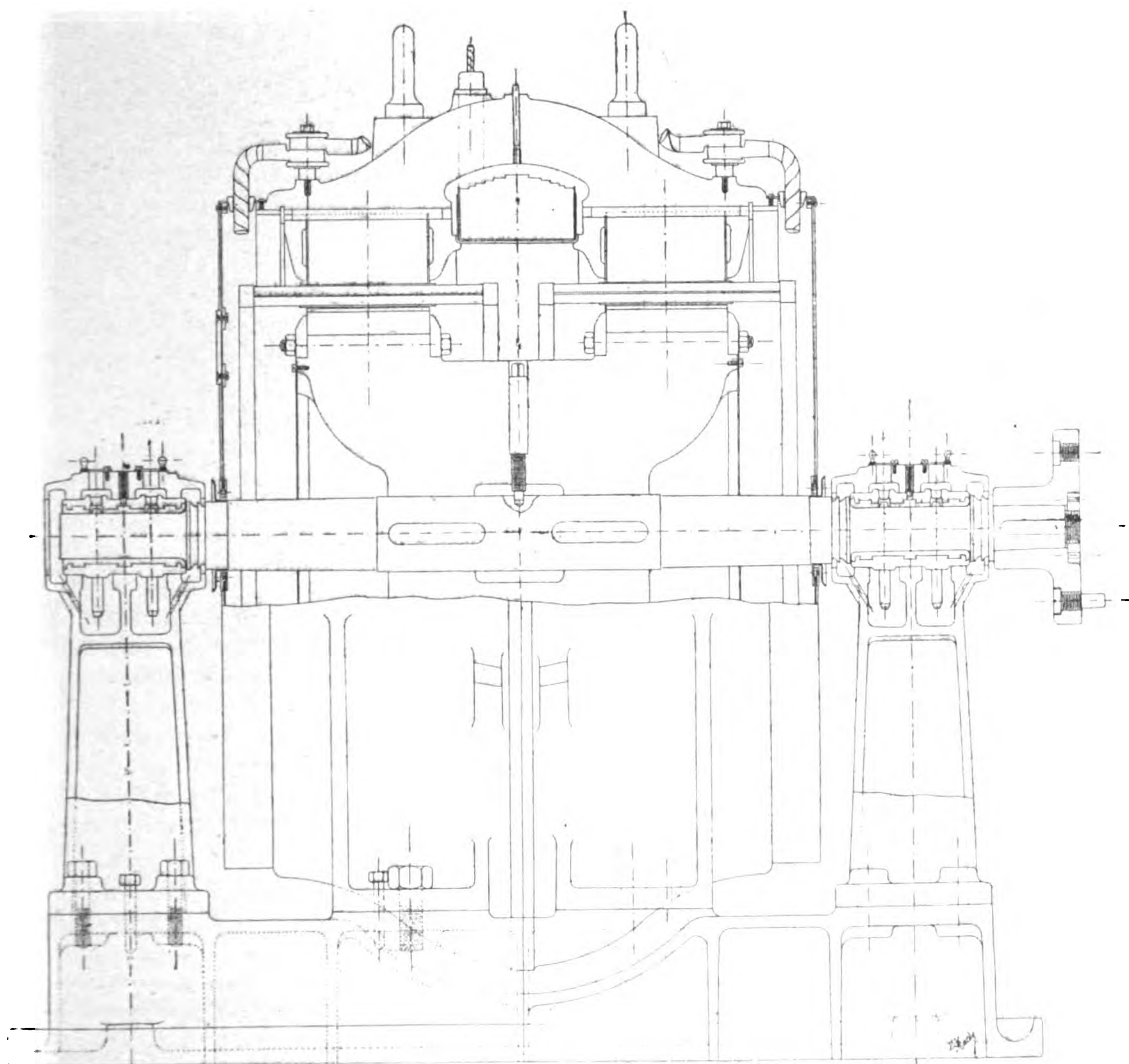


Fig. 27. — Coupe de l'alternateur.

C'est donc une force électromotrice alternative dont le maximum sera :

$$\varepsilon_{max} = \frac{n}{\theta} e \omega \qquad (16)$$

Si nous plaçons alors un voltmètre thermique successivement entre les extrémités de toutes les sections de l'induit, c'est-à-dire sur toutes les lames consécutives du collecteur prises deux à deux, nous mesurerons la force électromotrice efficace dans chacune de ces sections

Or cette force électromotrice efficace est

$$\varepsilon_{eff} = \frac{\varepsilon_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{n}{\theta} e \omega = c^{te} \qquad (17)$$

Par conséquent la force électromotrice efficace de chaque section, pour $\Omega = 0$, est constante, comme dans le cas d'un induit à courant continu.

Le principe du système ayant été exposé, il suffira maintenant de décrire succinctement les divers éléments.

Alternateurs. — Nous avons déjà dit que les

alternateurs accouplés à la turbine de Laval étaient du type « homopolaire ».

Les deux alternateurs sont identiques et placés respectivement en prolongement des arbres du réducteur de vitesse de la turbine; l'accouplement est fait au moyen de joints élastiques Raffard.

Comme on le voit par la figure 26, l'un des deux alternateurs supporte l'excitatrice et entraîne celle-ci par un engrenage.

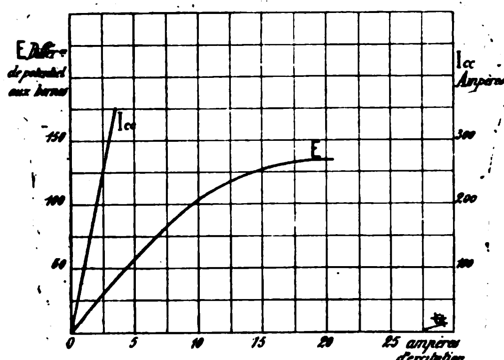


Fig. 28. — Légende des courbes :

E. Caractéristique à vide.
Icc. Courbe de court-circuit.
Vitesse de l'alternateur : 1050 t/m.
Bobinage inducteur : 790 spires.

La plaque de fondation du même alternateur reçoit, en outre, une transmission intermédiaire qui sert à l'entraînement du deuxième alternateur. Les dimensions des génératrices ne permettaient pas, en effet, de les placer simplement côte à côte en respectant l'écartement d'axes imposé par le réducteur de la turbine; il a donc fallu disposer les machines en quinconce et recourir à l'emploi d'un arbre intermédiaire formant rallonge pour l'entraînement d'un des deux alternateurs.

La vitesse angulaire des alternateurs est de 1050 tours par minute.

Chacun d'eux peut fournir 50 000 watts, à la fréquence de 52 périodes par seconde sur un réseau dont le facteur de puissance est de 0,80. La tension est maintenue automatiquement croissante de 110 à 120 volts, c'est-à-dire avec un léger hypercompoundage pour compenser les pertes en ligne.

Chaque alternateur (voir la coupe d'ensemble fig. 27) comprend deux armatures induites fixes, constituées par des paquets de tôle mince de 45/100 d'épaisseur et maintenus solidement au moyen de couronnes à l'intérieur d'une culasse en fonte.

Les armatures en tôle sont dentées à leur périphérie interne et reçoivent les enroulements induits constitués par des barres disposées en deux couches à la manière ordinaire des bobinages en tambour. Les phases de chaque armature sont couplées en triangle et les deux armatures d'un même alternateur sont invariablement couplées en quantité.

Entre les deux armatures est logée une bobine d'excitation fixe qui embrasse complètement l'inducteur mobile.

Celui-ci est formé par une étoile à trois bras en acier coulé doux présentant des projections polaires en regard de chaque armature. Ces projections polaires reçoivent des épanouissements feuilletés de façon à réduire au minimum les courants parasites.

Nous donnons ci-après les dimensions principales générales des alternateurs.

Puissance apparente : 62 000 volts-ampères;
Puissance effective : 50 000 watts;
Différence de potentiel aux bornes : 110 volts (entre 2 bornes);
Nombre de tours par minute : 1050;
Fréquence : 52,5 périodes par seconde;
Nombre de pôles : 6.

INDUIT :

Diamètre extérieur des tôles : 850 mm;
Diamètre intérieur des tôles : 600 mm;
Largeur de chaque armature : 164 mm;
Nombre d'armatures par alternateur : 2;
Nombre d'entailles (1/2 fermées) : 90;
Dimensions des entailles : 30 mm × 7,5 mm;
Nombre de conducteurs par entaille : 2;
Dimensions des barres : 12 mm × 5 mm;
Couplage des armatures : triangle-quantité;
Diamètre de tournage des épanouissements polaires : 590 mm;
Largeur des projections polaires suivant l'axe de la machine : 164 mm;

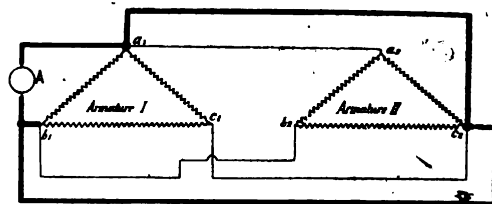


Fig. 29. — Schéma du montage en court circuit pour le relevé de la caractéristique.

Largeur des projections perpendiculairement à l'axe : 240 mm;
Section totale du noyau inducteur : 1130 cm²;
Surface d'un épanouissement : 400 cm²;
Nombre de spires de la bobine inductrice : 790;
Diamètre du fil de la bobine inductrice : 32/10;
Résistance à chaud de la bobine inductrice : 4 ohms.

Les caractéristiques à vide et en court-circuit d'un alternateur sont représentées sur la figure 28. Dans l'essai en court-circuit, les connexions sont établies comme l'indique le schéma figure 29 : a_1 a_2, b_1 b_2, c_1 c_2 sont les connexions qui réali-

sent le couplage en quantité des phases de même nom des deux armatures;

$a_1 c_3$, $a_1 b_1$, $b_1 c_2$ sont les connexions de mise en court-circuit dans l'une desquelles se trouve intercalé l'ampèremètre A.

E.-J. Brunswick

(A suivre.)

SUR LES MESURES MAGNÉTIQUES

PAR LA MÉTHODE BALISTIQUE

(Suite et fin) (1).

Dans des essais que nous avons eu l'occasion d'exécuter, nous avons remplacé les rhéostats RR' et les accessoires par le dispositif que représente schématiquement la figure 10. Il se compose d'un petit tableau de 12 lampes à incandescence, dont 6 seulement ont été indiquées, comprenant deux inverseurs I I', un ampèremètre A et un interrupteur spécial C_1. Chaque lampe a, a', a'', etc., peut être allumée individuellement en manœuvrant de petits interrupteurs b, b', b'', etc.

La totalité des lampes peut, d'autre part, être allumée d'un seul coup indépendamment des interrupteurs b, b', en poussant vers la gauche la manette C_1 qui vient toucher les frotteurs isolés 1, 2, 3, etc. Cette manette est assez longue afin que les lampes qui doivent s'allumer ou s'éteindre par son intermédiaire le soient en même temps. Lorsque la manette C est poussée vers la droite, les lampes dont les interrupteurs b, b' etc., sont fermés, restent seules allumées.

Ce tableau est alimenté par une distribution à 110 volts et le perméamètre d'Hopkinson est monté en série avec lui en a et C_2, qui sont les points correspondants indiqués sur la figure 8.

Pour obtenir les points de A à D de la courbe (fig. 9), l'inverseur I' est placé à gauche.

On manœuvre l'inverseur I et l'interrupteur C_1 comme il a été dit précédemment, les variations d'intensité obtenues par la manœuvre du rhéostat R étant cette fois fonction de la position des interrupteurs b, b', etc. Le courant peut varier peu à peu de i_{max} à zéro en manœuvrant un à un les interrupteurs b, b' etc.

On obtient les points D à A_1 de la courbe en plaçant l'inverseur I' à droite et en manœuvrant I et C_1 comme précédemment. On modifie chaque fois le nombre de lampes allumées au moyen des interrupteurs b, b', etc. Le courant peut alors varier de i_{max} à $-i_{max}$. Ce tableau, une fois installé, constitue un ensemble très commode lorsqu'on a à exécuter souvent des essais de perméabilité; sa construction est d'ailleurs facile et peu coûteuse.

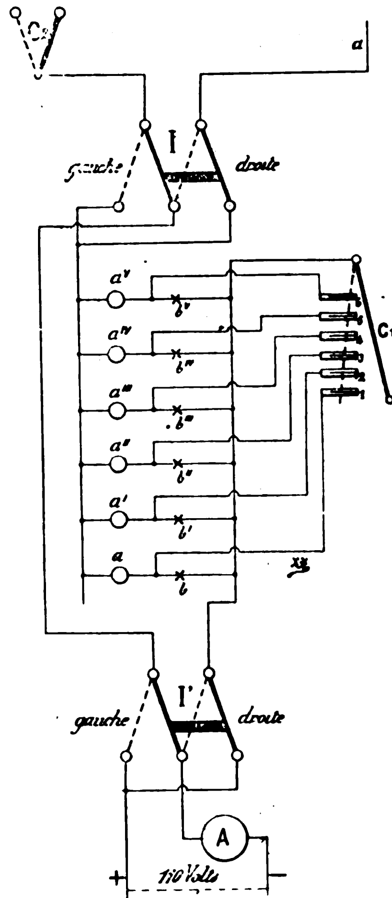


Fig. 10. — Tableau de lampes à deux systèmes d'allumage, servant de rhéostat.

Dans la première partie de l'opération, on éteint successivement chaque lampe à l'aide des interrupteurs b, b', etc. Dans la seconde partie, on les rallume l'une après l'autre en effectuant une mesure chaque fois.

Correction des résultats obtenus par l'emploi du cadre d'Hopkinson. — Afin de pouvoir effectuer les corrections dont nous avons parlé, relatives à la réluctance du cadre et des joints, on place dans le cadre d'Hopkinson un échantillon étudié de la manière suivante, indiquée par M. Ewing. On prend deux barreaux dont la section et la longueur correspondent à l'échantillon du perméamètre Hop-

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, p. 387 et 2e semestre, p. 2.

kinson et on les enfile, comme le montre la figure 11, dans les trous percés à travers deux blocs BB' en fer de forte section.

Les bobines magnétisantes $M M' M_1 M'_1$ entourent deux par deux les barreaux $a b$, $a' b'$. Ces bobines ont toutes même longueur et même nombre de spires par centimètre.

L'ensemble des blocs, des bobines et des barreaux remplace l'instrument d'Hopkinson. On effectue une première série d'expériences comme il a été dit précédemment, les quatre bobines étant reliées en série et le flux se fermant par les barreaux et les blocs. A ce moment, la longueur des deux barreaux comprise entre les blocs est l pour chacun d'eux soit $2l$ pour l'ensemble

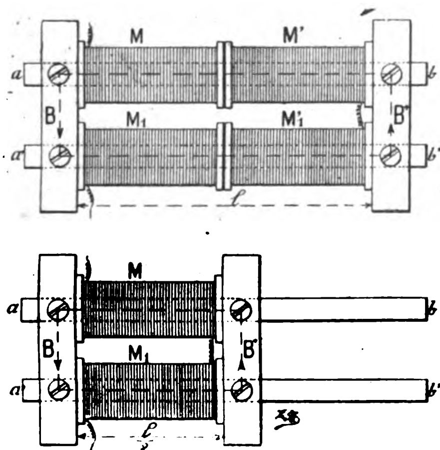


Fig. 11. — Appareil d'Ewing à deux barreaux pour éliminer l'effet des réluctances des culasses et des joints.

Cela fait, on enlève le bloc B' et les deux bobines M_1' M', puis on replace le bloc B' de manière que les extrémités de droite des barreaux dépassent notablement et que leur longueur mesurée entre les faces internes des blocs soit $\frac{l}{2}$. On recommence alors les essais.

Pour chaque point de la courbe obtenue au moyen des élongations α, α', α'', etc. de la première série d'expériences, on a, en désignant respectivement par $\mathfrak{B}'$, s', $\mathfrak{R}$ l'induction, la section et la réluctance des blocs BB' (joints compris) :

$$\frac{2\mathfrak{B} l}{\mu} + \mathfrak{B}' s \mathfrak{R} = 0{,}4 \pi n i$$

$\mathfrak{B}$, l et μ se rapportant aux barreaux et n est le nombre de spires par centimètre des bobines M.

Dans la seconde série d'essais, on règle les intensités du courant, de manière à reproduire les mêmes élongations α, α', α'' et on a, pour un point correspondant à celui de la première série et puisqu'il n'y a plus que deux bobines magnétisantes :

$$\frac{\mathfrak{B} l}{\mu} + \mathfrak{B} s \mathfrak{R} = \frac{1}{2} 0{,}4 \pi n i'$$

De ces deux équations on tire la valeur réelle de μ, indépendamment de l'effet des blocs et des joints.

$$\mu = \frac{\mathfrak{B} l}{0{,}4 \pi n (2i - i')}$$

On obtient ainsi par la comparaison de chaque groupe d'expériences ayant donné une même élongation, une série de valeurs exactes μ, μ', μ'' de l'échantillon.

Un des barreaux ainsi complètement étudié, peut alors, si on veut, être reporté dans le perméamètre Hopkinson et soumis de nouveau aux essais; on trouve une suite de valeurs μ_1, μ'_1, μ''_1 différentes des valeurs réelles μ, μ' μ''.

On a alors tous les éléments nécessaires pour effectuer les calculs des corrections à faire subir aux résultats lors de tous les essais ultérieurs et pour chaque valeur de l'induction dans le cadre en fer. On a, en effet, avec le perméamètre Hopkinson, en tenant compte de la réluctance du cadre et des joints :

$$\frac{\Phi l}{\mu s} + \frac{\Phi l'}{\mu' s'} = 0{,}4 \pi n i$$

expression dans laquelle $\Phi =$ le flux total;
$l =$ longueur du barreau;
$l' =$ longueur moyenne du flux dans le cadre;
$\mu' =$ perméabilité de celui-ci pour l'induction $\mathfrak{B}' = \frac{\Phi}{s'}$;
s' étant la section du cadre.

Connaissant la perméabilité réelle μ du barreau pour l'induction $\frac{\Phi}{s}$, il est facile de calculer le terme $\frac{\Phi l'}{\mu' s'}$ et de dresser une courbe de cette expression pour diverses valeurs de Φ.

Le second procédé indiqué par Ewing est en somme assez laborieux, mais il offre l'avantage d'étudier l'échantillon une fois pour toutes. Il est alors possible d'employer le perméamètre Hopkinson pour d'autres déterminations relativement rapides et suffisamment exactes. Les constructeurs emploient toujours cette méthode pour étalonner les barreaux types fournis avec les perméamètres industriels.

Nous terminerons cette étude en indiquant

quelles sont, en moyenne, les valeurs de l'induction $\mathcal{B}$ en fonction de $\mathcal{H}$ que l'on peut exiger des métallurgistes pour les fontes et aciers destinés à la construction des dynamos.

1° *Fontes pour carcasses magnétiques des dynamos.*

Ampères-tours par cm de longueur du circuit magnétique.	Induction à obtenir en gauss.
10	4 000
20	5 500
30	6 500
50	7 500
70	8 000
100	9 000
140	10 000

2° *Acier coulé pour carcasse magnétique de dynamos.*

5 à 6	6 000
8 à 10	10 000
9 à 13	12 000
11 à 16	13 000
17 à 25	14 500
26 à 35	16 000
44 à 60	17 000
70 à 85	18 000

Pour les pièces en fer forgé et les tôles, on prendra les chiffres relatifs à l'acier coulé, enfin on pourra imposer comme coefficient d'hystérésis $\mu = 0{,}0015$ pour les meilleures tôles à transformateurs.

J.-A. Montpellier et M. Aliamet.

SUR UNE BALANCE TRÈS SENSIBLE

POUVANT SERVIR DE GALVANOMÈTRE, D'ÉLECTRODYNAMOMÈTRE ET D'ÉLECTROMÈTRE ABSOLU (1).

Le galvanomètre astatique que M. le professeur Lippmann a récemment publié (1) m'a amené à construire l'appareil suivant, basé sur le même principe.

Entre les deux branches CC d'une chappe de laiton (fig. 1), on a fixé sur deux tiges B*f*, un fil de cocon *f f' f' f* qui supporte une plaquette d'aluminium aa.

Sur cette plaquette se trouve un tube d'aluminium TVT (fig. 2) portant un écrou mobile E, et fixé perpendiculairement au plan des brins du fil de cocon.

Ce dispositif constitue un fléau de balance sans couteau. Il est d'une très grande légèreté (0,8 gr). L'écrou E permet d'en régler la sensibilité et le miroir M d'en suivre les déplacements sur une échelle verticale.

Aux extrémités TT, on a suspendu verticalement, par des fils de cocon, deux aimants cylindriques NS, de 6 cm de longueur et 2 mm de diamètre; ils peuvent se déplacer dans l'axe des

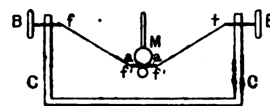


Fig. 1.

bobines BB, de 6 cm de longueur, et dont le noyau, en cuivre rouge, présente une ouverture cylindrique de 4 mm de diamètre.

Ces bobines portent chacune 30 000 tours de

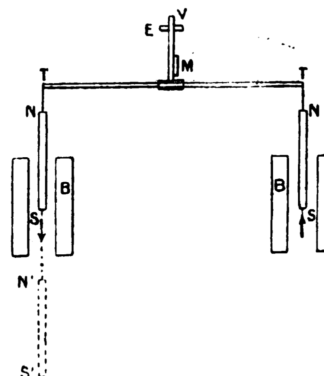


Fig. 2.

fil, présentant une résistance de 5000 ohms par bobine.

On règle l'appareil de façon que le pôle inférieur des aimants soit un peu au-dessus du centre des bobines.

L'appareil ainsi constitué n'est, en somme, qu'une modification de la balance de A.-C. Becquerel (2). Mais il est susceptible d'une sensibilité considérable.

Pour une période d'oscillation de 8 secondes, il donne, à 1 m de distance, une déviation de 12 mm pour un courant de 10^{-9} ampère circulant dans les bobines, ce qui correspond à une sensibilité de $3{,}7 \times 18^{8}$ (Kohlraush).

La force motrice correspondante qui agit sur le fléau est de 3×10^{-5} dyne. On a donc une balance sensible au cent-millième de milligramme.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 18 mai 1901.

(2) Voir Académie des Sciences, l'*Électricien*, 1901, 1er semestre, p. 345.

(3) *Mémoires de l'Académie des sciences*, t. XXIII, p. 338; 1850.

D'ailleurs, l'appareil est, par suite de ses dispositions, à la fois très amorti et parfaitement astatique.

Si l'on remplace les aimants NS par des bobines de mêmes dimensions, auxquelles le fil de suspension peut facilement amener le courant, on a, sans autre changement, un électrodynamomètre sensible.

D'autre part, suspendons à une des extrémités T, et par un fil un peu long, un aimant tel que N'S', mais de telle façon que son pôle supérieur soit un peu en dessous de la face inférieure de la bobine B correspondante. Si le courant circule en BB de façon que les pôles voisins de la bobine et de l'aimant soient de même nom, ils se repousseront.

La force de répulsion sera de la forme

$$f = k \frac{mi}{r^2},$$

m étant le pôle de l'aimant, i l'intensité du courant dans la bobine, r la distance des deux pôles. Pour une variation dr de cette distance, on aura

$$\frac{df}{dr} = -\frac{2\,kmi}{r^3}.$$

C'est une expression de même forme que celle exprimant la variation d'attraction entre les deux plateaux d'un électromètre absolu Thomson, lorsque leur distance varie.

J'ai pensé qu'il serait avantageux d'opposer la répulsion électromagnétique à l'attraction électrostatique.

Il a suffi pour cela de suspendre à l'autre extrémité du fléau un plateau circulaire en aluminium, de 8 cm² de surface et de même poids que l'aimant antagoniste. Un anneau de garde et un plateau fixe complètent le dispositif.

On étalonne l'appareil à l'aide de poids marqués placés sur ce plateau et qu'on équilibre avec des courants d'intensité connue envoyés dans la bobine.

On a alors un électromètre absolu, permettant d'opérer par une méthode de zéro correspondant à une position d'équilibre que l'on rend aussi stable qu'on le veut; il est en effet très facile de construire la bobine et l'aimant de telle sorte que, pour une surface donnée du plateau, le $\frac{df}{dr}$ du système électromagnétique soit plus grand que celui du système électrostatique.

Cette condition est aussi celle d'un bon amortissement.

La pesée électrométrique, toujours difficile et longue, se trouve remplacée ici par le maniement à distance d'une boîte de résistance et d'un commutateur.

Enfin, on voit qu'en remplaçant dans cet électromètre l'aimant mobile par une bobine mobile, on sera dans d'excellentes conditions pour mesurer la valeur du rapport des unités électriques par la méthode de Maxwell.

V. Crémieu.

JURISPRUDENCE

Le Conseil d'État et l'éclairage électrique des villes. — L'affaire de Saint-Dizier : arrêt du 1er mars 1901.

Le Conseil d'État, dont la jurisprudence devient chaque jour plus favorable à l'établissement de l'éclairage électrique, même dans les villes déjà éclairées par le gaz, vient de rendre récemment, dans un procès pendant entre la Compagnie concessionnaire de l'éclairage par le gaz de la ville de Saint-Dizier et ladite ville, un arrêt qui porte à la fameuse théorie de l'*Indivisibilité*, si chère aux compagnies de gaz, un coup d'autant plus funeste, qu'il ne lui a pas fait l'honneur du moindre considérant, se contentant de la laisser purement et simplement de côté, comme on pourrait faire d'un argument négligeable.

On sait que cette théorie de l'*Indivisibilité*, qui consiste à soutenir que dans un traité d'éclairage au gaz, l'éclairage particulier forme avec l'éclairage public un tout *indivisible*, les conditions de l'un s'appliquant nécessairement à l'autre, a été exposée pour la première fois dans les célèbres conclusions de M. Valabrègue, commissaire du gouvernement au Conseil d'État, dans les affaires de Saint-Étienne et de Montluçon. Cette théorie, à l'ingéniosité de laquelle il faut rendre justice, a-t-elle assuré aux compagnies du gaz de Saint-Etienne et de Montluçon la victoire qui a si bien servi les intérêts de toutes les compagnies gazières? C'est bien possible, bien que, détail assez important, le Conseil d'État n'y ait fait aucune allusion précise dans ses deux arrêts du 26 décembre 1891 relatifs à ces affaires. En tous cas, il est bien évident que tous les cahiers des charges d'éclairage au gaz n'étant pas forcément semblables à ceux de Saint-Étienne et de Montlucon, on ne pouvait ériger en principe, un système d'interprétation visant deux cas absolument spéciaux, pour vouloir ensuite l'appliquer à tous les traités de concessions d'éclairage par le gaz. C'est pourtant ce qu'ont prétendu faire généralement les compagnies de gaz dans les procès qu'elles ont intentés aux villes, à raison de concessions accordées à des sociétés d'électricité; c'est ce qu'a fait, en particulier, la Compagnie du gaz de Saint-Dizier, dans l'affaire à laquelle nous consacrons la présente chronique.

Or, il faut avouer que, s'il était un traité de concession auquel la théorie de l'*Indivisibilité*

pouvait paraître inapplicable, c'était bien le traité du gaz de Saint-Dizier, dans lequel les conditions réglant l'étendue des droits concédés à la Compagnie du gaz, était absolument différentes, suivant qu'il s'agissait de l'éclairage public ou de l'éclairage particulier. Qu'on en juge plutôt!

La ville de Saint-Dizier avait concédé à MM. Illy et Roques « *le droit exclusif* de l'éclairage au gaz des rues et places publiques de la Ville pendant cinquante années qui commençaient à courir au 1er janvier 1867; à cet effet, MM. Illy et Roques avaient *l'autorisation* de placer dans les rues, places et terrains dépendant de la voie publique, les tuyaux nécessaires pour la conduite et la distribution du gaz destiné à l'éclairage tant de la Ville et des établissements publics que des particuliers; il était toutefois stipulé que M. le Maire ne prenait pas d'engagement pour ces derniers, ils resteraient libres de s'éclairer comme bon leur semblerait (art. 1er). » Les concessionnaires de l'éclairage au gaz étaient donc en possession d'un droit exclusif pour l'éclairage public, pour le service duquel la Ville ne pouvait s'adresser qu'à eux seuls; ce n'était pas douteux puisque, par l'article 48 lui réservant le droit de résilier, sous certaines conditions, en cas de découverte d'un nouveau mode d'éclairage public, la Ville avait, d'après la jurisprudence du Conseil d'État, précisé le sens et la portée des engagements qu'elle prenait envers ses concessionnaires et du droit exclusif qu'elle entendait leur concéder. Mais ce droit exclusif s'étendait-il à l'éclairage particulier? C'est ce que prétendait la Compagnie du gaz, qui prétextait que « l'éclairage privé, le seul rémunérateur, ne pouvait être séparé de l'éclairage public et que toutes les clauses du traité étaient indivisibles ». Un tel argument eût été soutenable si la Ville n'avait pris le soin de faire, à l'égard de l'éclairage privé, une réserve formelle; cette réserve était contenue dans la restriction formulée en ces termes ne laissant aucun doute sur l'intention de son auteur : « Il est toutefois stipulé que M. le Maire ne prend pas d'engagement pour ces derniers (les particuliers), ils resteraient libres, en se conformant aux lois et aux règlements, de s'éclairer comme bon leur semblera. »

Il est vrai que la Compagnie du gaz, sans vouloir s'embarrasser de cette réserve, pourtant assez claire, prétendait que cette liberté, laissée aux particuliers « n'impliquait pas celle de la Ville d'accorder des autorisations de canalisation à d'autres concessionnaires ». Mais alors pourquoi la Ville aurait-elle fait insérer cette disposition, si ce n'était dans le but évident de restreindre le droit exclusif concédé à la Compagnie, au seul éclairage public? Et pourquoi la Ville n'aurait-elle formulé des réserves, en vue des nouvelles découvertes, qu'en cas de découverte d'un nouveau *mode d'éclairage public* (art. 48), si elle n'avait pas considéré les particuliers comme ayant, à raison de la restriction de l'article 1er, toute liberté de profiter des avantages d'un nouveau système d'éclairage?

Du reste, les documents versés fort à propos aux débats par la ville de Saint-Dizier n'ont pu laisser aucun doute sur ses intentions originaires, aussi bien au Conseil d'Etat qu'au Conseil de préfecture qui, en première instance, avait déjà rendu une décision favorable à la Ville. Ces documents, c'étaient les procès-verbaux des délibérations ayant trait à la concession de l'éclairage par le gaz, procès-verbaux mettant en opposition le texte de l'article 1er proposé par la Compagnie du gaz et celui proposé par l'administration municipale. Voici le texte que proposait la Compagnie :

« Article premier. — La ville de Saint-Dizier concède à MM. Illy et Roques le *droit exclusif* de l'éclairage au gaz des rues et places publiques de la ville *ainsi que des maisons particulières*, pendant quarante années qui commenceront à courir du jour où ledit éclairage sera établi, comme sera ci-après stipulé.

« Art. 2. — A cet effet, elle concède auxdits MM. Illy et Roques, pendant le même laps de temps, l'*autorisation et le privilège exclusif* de poser sous les rues, places et terrains dépendant de la voie publique tous les tuyaux nécessaires. Elle s'engage à faire toutes démarches à l'effet d'obtenir la même autorisation pour les rues et terrains de la grande voirie. »

Et voici maintenant, le texte préparé par l'administration municipale :

« Article premier. — M. le Maire concède à MM. Illy et Roques le *droit exclusif* de l'éclairage au gaz des rues et places publiques de la Ville pendant quarante années qui commenceront à courir au 1er janvier 1867.

« A cet effet, MM. Illy et Roques auront l'*autorisation* de placer dans les rues, places et terrains dépendant de la voie publique, les tuyaux nécessaires pour la conduite et la distribution du gaz destinés à l'éclairage tant de la ville et de ses établissements publics et privés que des particuliers. Il est toutefois expliqué que M. le Maire ne prend pas d'engagement pour ces derniers. *Ils resteront libres en se conformant aux lois et règlements de s'éclairer comme bon leur semblera et même d'employer du gaz d'une autre fabrication que celle de MM. Illy et Roques.*

« Les concessionnaires devront obtenir de l'autorité compétente l'autorisation nécessaire pour la canalisation et la pose des tuyaux sur les terrains dépendant de la grande voirie. »

Il suffit de comparer ces deux projets avec le texte définitif, reproduit aux débuts de notre article, pour constater, sans aucune espèce d'hésitation, que la ville de Saint-Dizier a bien refusé d'accorder à la Compagnie du gaz le droit exclusif que celle-ci sollicitait pour l'éclairage particulier,

ne le lui concédant que pour l'éclairage public seulement, sauf les réserves inscrites à l'article 48.

Enfin, la Compagnie du Gaz elle-même se considérait si peu comme en possession du droit exclusif d'éclairer les particuliers, que dans les différents contrats de cession de l'usine et de l'exploitation qui étaient intervenus depuis le début de la concession, le droit exclusif à l'éclairage public avait seul été mentionné.

Dans ces conditions, la décision du Conseil d'État ne pouvait faire doute. En voici le texte, *in extenso* :

Au nom du Peuple français,

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux,

Sur le rapport de la deuxième sous-section du contentieux,

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés par le sieur Desroques, demeurant à Paris, 142, boulevard Saint-Germain, et le sieur Borias, demeurant à Paris, 23, rue Denfert-Rochereau, propriétaires de l'usine à gaz de Saint-Dizier (Haute-Marne), ladite requête et ledit mémoire enregistrés au secrétariat du contentieux du Conseil d'Etat le 7 avril et le 21 juin 1897 et tendant à ce qu'il plaise au conseil annuler un arrêté, en date du 13 janvier 1897, par lequel le conseil de préfecture de la Haute-Marne, a rejeté leur demande d'indemnité contre la ville de Saint-Dizier à raison du préjudice qui leur aurait été causé par l'autorisation donnée au sieur Jacolliot de placer, au-dessus et au-dessous des voies urbaines, des fils et des câbles destinés à la distribution de la lumière électrique aux particuliers;

Ce faisant, attendu que du texte même du traité, notamment des articles 7, 8 et 29, il résulte que les requérants sont concessionnaires non seulement de l'éclairage public, mais encore de l'éclairage privé; que la Ville s'est engagée à garantir les concessionnaires contre toute concurrence et ne peut concéder à d'autres l'usage de la voie publique dans un but d'éclairage, tant que le traité existerait; qu'en effet l'éclairage privé, le seul rémunérateur, ne peut être séparé de l'éclairage public et que toutes les clauses du traité sont indivisibles; que l'obligation de garantie existe sans contestation possible pour l'éclairage public, qu'elle est une conséquence et une des raisons d'être du traité et que, d'ailleurs, elle est formellement stipulée à l'article 48 du traité; que, si les particuliers ont la liberté de s'éclairer comme bon leur semblera, cette liberté n'implique pas celle de la Ville d'accorder des autorisations de canalisation à d'autres concessionnaires; que les requérants ont le monopole de fait, sinon de droit, de l'éclairage des particuliers; enfin, si dans le traité la Ville concède une simple autorisation et non un privilège exclusif de canaliser les voies urbaines, il ne s'ensuit nullement qu'elle puisse favoriser ou tolérer des entreprises concurrentes; condamner la ville de Saint-Dizier à indemniser les requérants du préjudice à eux causé ou à causer par l'établissement qui leur fait concurrence et ce, tant que la Ville n'aura pas fait cesser la cause du dommage; nommer, en conséquence, des experts chargés de constater le préjudice avec toutes conséquences de droit, notamment la condamnation de la ville de Saint-Dizier aux intérêts, intérêts des intérêts et dépens, y compris les frais d'expertise;

Vu l'arrêté attaqué;

Vu le mémoire en défense produit pour la ville de Saint-Dizier représentée par son maire en exercice à ce dûment autorisé, ledit mémoire enregistré comme ci-dessus le 10 novembre 1897 et tendant au rejet de la requête et à la condamnation des sieurs Desroques et Borias aux dépens, par les motifs que le traité ne contient aucune stipulation accordant aux requérants le monopole de l'éclairage privé; qu'il ne concède que le droit exclusif à l'éclairage public et la permission de se servir des voies urbaines pour l'éclairage des particuliers; qu'il suit de là que la Ville s'est réservé le droit d'accorder à d'autres personnes des autorisations similaires; que cela résulte également tant des travaux préparatoires du contrat que de l'article 3 qui est incompatible avec un monopole de l'éclairage;

Vu l'ordonnance de soit-communiqué rendue par le président de la section du contentieux du Conseil d'Etat le 10 mai 1897, ensemble l'acte extrajudiciaire du 23 juin 1897, desquels il résulte que la requête a été communiquée au sieur Jacolliot, électricien, demeurant à Troyes, qui n'a pas produit d'observations;

Vu les observations présentées par le ministre de l'intérieur, en réponse à la communication qui lui a été donnée de la requête, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 26 novembre 1897;

Vu le mémoire en réplique produit pour la ville de Saint-Dizier, ledit mémoire enregistré comme ci-dessus le 10 février 1899, et par lequel elle déclare persister dans ses conclusions, par les motifs déjà exposés;

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier;

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII;

Ouï M. Wurtz, maître des requêtes, en son rapport;

Ouï Mᵉ Sabatier, avocat des sieurs Desroques et Borias et Mᵉ Morillot, avocat de la ville de Saint-Dizier, en leurs observations;

Ouï M. Arrivière, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

Considérant que, si de l'ensemble des disposition des articles 1 et 2 du traité intervenu les 24 avril-2 mai 1866, entre la ville de Saint-Dizier et les sieurs Illy et Roques, auteurs des sieurs Desroques et Borias, il résulte que les concessionnaires ont le privilège exclusif de poser des canalisations sur les voies urbaines pour l'éclairage au gaz, même des maisons particulières, aucune disposition du traité ne leur a garanti le droit de pourvoir à l'éclairage privé par un autre procédé que le gaz; qu'au contraire, l'article 48 du traité qui prévoit la découverte d'un nouveau mode d'éclairage public et dispose que la Ville pourra dans ce cas, résilier le traité sous certaines conditions, ne stipule qu'en vue de l'éclairage public; que dès lors, en accordant au sieur Pètre, puis au sieur Jacolliot, l'autorisation de poser au-dessus des voies publiques des fils pour la distribution de la lumière électrique aux particuliers, la ville de Saint-Dizier n'a pas méconnu les obligations par elle contractées;

Décide :

ARTICLE PREMIER.

La requête est rejetée.

ART. 2.

Les dépens exposés devant le Conseil d'Etat seront supportés par les sieurs Desroques et Borias.

ART. 3.

Expédition de la présente décision sera transmise au ministre de l'intérieur.

De cet arrêt rendu par le Conseil d'État, le 1er mars 1901, les Électriciens et leurs Conseils, aussi bien que les Villes qui peuvent avoir des difficultés avec des compagnies concessionnaires de l'éclairage au gaz, au sujet de l'éclairage électrique, peuvent tirer deux enseignements très utiles : le premier, c'est qu'en cas de procès intenté par une compagnie gazière à raison d'une concession accordée à une société d'électricité, il est extrêmement important, en présence des tendances nouvelles du Conseil d'État, de chercher à établir par tous les moyens possibles que le procès dont il s'agit doit se distinguer par certaines circonstances de nature à changer l'opinion des juges, des procès dans lesquels le Conseil d'État, a rendu des arrêts favorables aux compagnies de gaz, qu'il ne rentre donc pas dans les cas visés par cette jurisprudence, et que la solution, dans ces conditions, doit être différente; le second, c'est qu'il peut être très intéressant de rechercher les documents qui peuvent éclairer les juges sur l'intention réelle des parties contractantes, au moment de la rédaction du contrat de l'éclairage au gaz.

Charles SIREY,
Avocat à la Cour de Paris.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 15 juillet.

Les stations centrales anglaises et les incinérateurs de gadoues. — M. J.-S. Highfield, l'ingénieur électricien de la corporation de Saint-Helens, Lancashire, a sous sa direction une station centrale mixte de traction et de traction électrique comprenant un matériel d'incinération d'ordures ménagères. Il n'y a guère en Angleterre qu'une douzaine d'ingénieurs électriciens qui possèdent une expérience pratique de ce matériel d'incinération et l'on doit par suite noter les observations qu'ils présentent à ce sujet, car elles seules peuvent servir de guide dans des cas analogues. L'installation de M. Highfield, à Saint-Helens, comprend deux foyers Beamen et Deas, divisés chacun en deux sections; ils fournissent de la chaleur à une chaudière Babcok et Wilcox et présentent chacun 132^{m2} de surface de chauffe. Le tirage forcé est assuré par un ventilateur à moteur électrique de 18 chx. Le matériel générateur de la station consiste en cinq groupes électrogènes de 1000 kw au total. Il est évident qu'en plus de la vapeur fournie par les incinérateurs, il y a d'autres chaudières. Celles-là sont au nombre de 4 du type Lancashire de 9,14 m sur 2,43 m. Les canalisations de vapeur sont disposées de telle sorte que deux groupes électrogènes de 125 kw chacun peuvent être alimentés par l'incinérateur seul ou par lui combiné avec les chaudières Lancashire. En général, on se sert des incinérateurs pour l'alimentation de l'un ou des deux groupes de 125 kw pendant une partie de la journée, et quand la pleine charge est nécessaire toutes les chaudières travaillent ensemble.

D'après les déclarations de M. Highfield, bien que cette installation ne date que d'un an environ, on a été obligé d'y apporter récemment des modifications considérables, ce qui démontre que la perfection n'est pas encore atteinte dans ces stations à incinérateurs. Et cependant on semble avoir obtenu à Saint-Helens le plus haut rendement possible. Il donne des chiffres pour l'année finissant en mars 1901 et pense d'après leur valeur que l'adjonction d'un petit matériel d'incinération dans la station centrale d'une ville est une excellente chose lorsque surtout les matières à incinérer possèdent quelque valeur calorifique. Les chiffres qu'il cite montrent que l'économie nette due à l'incinérateur se monte à 310 livres soit 41 0/0 des frais généraux et des salaires. En plus de l'alimentation des chaudières à la station d'électricité, l'incinérateur fournit également de la vapeur pour actionner deux moulins et un treuil. On a constaté qu'il était impossible d'empêcher les poussières de l'incinérateur de se répandre dans la station d'énergie, mais les inconvénients ne sont pas très graves. Comme dans d'autres villes, il a été remarqué que la valeur calorifique du combustible est très variable. Elle est bien meilleure en été qu'en hiver à Saint Helens; M. Highfield a expérimenté par lui-même que l'on doit toujours tenir en réserve une chaudière avec du charbon pour les cas où la valeur calorifique des gadoues est trop faible. Puis l'auteur du rapport examine les conditions de fonctionnement des incinérateurs. Le premier point est que la vapeur doit être fournie pendant 16 heures au moins et si possible 24 heures par jour. Il n'est dans aucun cas avantageux de suivre par exemple les variations de charge de l'éclairage dans le fonctionnement d'un incinérateur. Si on n'a en vue que la charge d'éclairage et si la charge de jour est très faible, l'emploi d'un incinérateur est limité à une très faible partie de cette charge. Dans le cas d'un matériel à courant continu, une batterie d'accumulateurs est un auxiliaire des plus nécessaires; cela permet d'utiliser en entier la vapeur produite. Si l'on a à desservir seulement une station d'éclairage, le meilleur procédé à employer est d'installer une chaudière beaucoup trop puissante pour que l'incinérateur puisse l'alimenter seul à pleine charge; lorsque vient l'heure la plus chargée, on brûle alors du charbon dans le second foyer. Cette disposition, cependant, n'est appropriée qu'aux petites installations. S'il s'agit d'une station d'énergie pour tramways ou encore d'une station mixte desservant les tramways et l'éclairage, alors l'incinérateur est très avantageux. M. Highfield conclut en disant que dans cer-

tains cas, lorsqu'il existe un lieu convenable pour installer une station d'électricité avec incinérateur, si cette station n'est pas très importante, la combinaison est avantageuse lorsqu'il y a une charge de jour, tramways ou distribution de force motrice quelconque. Pour les très grandes stations, ou pour une station qui ne comporte qu'une charge d'éclairage, il n'y a pas d'exemples où cette installation donne quelques sérieux avantages. Sans en désirer la généralisation, il pense cependant que dans ces cas, il est mieux d'employer des foyers d'incinération pour fournir de la force motrice à des moulins ou à d'autres industries.

*
* *

Chemins de fer électriques souterrains en Angleterre. — La Commission parlementaire qui examine actuellement les divers projets nouveaux de chemins de fer électriques souterrains pour Londres n'a pas encore terminé son travail; ces retards provoquent de réels désappointements parmi ceux qui étaient intéressés directement auxdites entreprises; ils craignent que la Commission n'ait encore besoin de longs jours pour entendre les rapports et les experts et qu'enfin la décision ne puisse être connue pendant la session présente. Il est cependant nécessaire que la question complète et entière de tous ces chemins de fer électriques souterrains soit considérée dans son ensemble de manière à assurer une parfaite uniformité et à obtenir les meilleurs résultats possibles. Quelques-uns des plus récents rapports présentés à ce sujet par des spécialistes désignent cet ensemble de nouvelles voies souterraines sous le nom de « problème populaire ». Ils sont convaincus que ces lignes tubulaires représentent le meilleur moyen de prévenir la trop grande agglomération dans certains districts de Londres, en permettant à tous les ouvriers d'habiter la banlieue. Ces lignes, comme d'ailleurs les tramways de Londres, doivent être possédées et exploitées par le Conseil de comté. Le colonel Yorke représentant le service des chemins de fer du Board of Trade donne quelques détails intéressants lorsqu'il dit que certaines précautions spéciales doivent être prises dans les règlements de l'exploitation des lignes tubulaires. D'après lui, le service d'un chemin de fer électrique souterrain doit essentiellement s'effectuer avec rapidité et régularité et que par suite il est de très grande importance que ce service présente un caractère extrêmement simple. Il parle de l'espace restreint dans lequel circule le chemin de fer et de l'impossibilité pour les voitures, en cas de collision, d'être déplacées latéralement. Dans une catastrophe de cette espèce, tout l'ensemble des voitures se trouverait écrasé contre les parois avec des effets les plus désastreux. Il y a aussi le danger résultant de la présence du câble électrique à haute tension, qui, à part la possibilité de foudroyer quelque voyageur imprudent, peut être la cause d'incendie ou même de dégager des fumées. Un léger incendie, qui, dans une tranchée ouverte, ne présente que de faibles inconvénients, provoque dans un tube un dégagement de fumée qui prend immédiatement un caractère dangereux. Les signaux, dans ces conditions, sont très difficiles à produire, car ils sont disposés dans un espace restreint de même hauteur et il est évident qu'une très légère courbe ou une variation de pente empêche le mécanicien d'apercevoir les signaux jusqu'à ce qu'il soit sur eux pour ainsi dire. Le colonel Yorke ne pense pas, en outre, qu'il soit possible d'utiliser un service continu jour et nuit, car il faut toujours réserver quelques heures pour surveiller les voies et faire les réparations nécessaires.

Le projet du chemin de fer souterrain *District Metropolitan* par traction électrique a été soutenu devant la Commission. Il semble que ce chemin de fer ait souffert de la concurrence depuis que le Central London est en exploitation. La nouvelle ligne électrique a provoqué une diminution de recettes de 800 livres par semaine. Les deux Compagnies Metropolitan et Metropolitan District diffèrent d'opinion quant au matériel électrique à adopter. M. Yerkes, l'Américain qui maintenant administre les lignes de Metropolitan District, dit qu'il n'a pas l'intention d'employer le système Ganz quand la transformation s'opérera; il préfère adopter un système non spécial, mais qui représente pour ainsi dire le résumé de tout ce qui se fait en Amérique depuis une dizaine d'années. M. Yerkes, qui sait combien on crie en Angleterre sur la concurrence étrangère, déclare qu'il prendra, comme adjudicataires pour la fourniture du matériel électrique, des maisons anglaises, mais à la condition qu'elles remplissent les commandes aussi bien et au même prix qu'en Amérique. Si M. Yerkes obtient gain de cause, la Compagnie Metropolitan sera déçue de ne pouvoir adopter le système Ganz.

*
* *

La Compagnie Thomson Houston. — On annonce que la General Electric Company de Schenectady (Etats-Unis d'Amérique), qui a toujours été intéressée dans les affaires de la Compagnie anglaise Thomson Houston, augmente son ingérence dans cette Société et vient d'acheter toutes les usines qui sont installées à Rugby ainsi que les maisons de construction d'appareils, afin de lancer immédiatement ses produits sur le marché anglais. M. Coffin, président de la Compagnie américaine, a été envoyé comme membre du bureau de la Compagnie anglaise.

CHRONIQUE

Les tramways italiens.

Les tramways électriques ne sont pas encore très nombreux en Italie, car sur 3179 km de tramways mécaniques, on ne compte que 263 km fonctionnant électriquement; le reste est à la vapeur. Ces lignes sont partagées en petites sections et possédées par 64 compagnies privées. A Milan, le réseau ne comprend que 5,5 km à traction électrique. — D.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

LA TÉLÉGRAPHIE

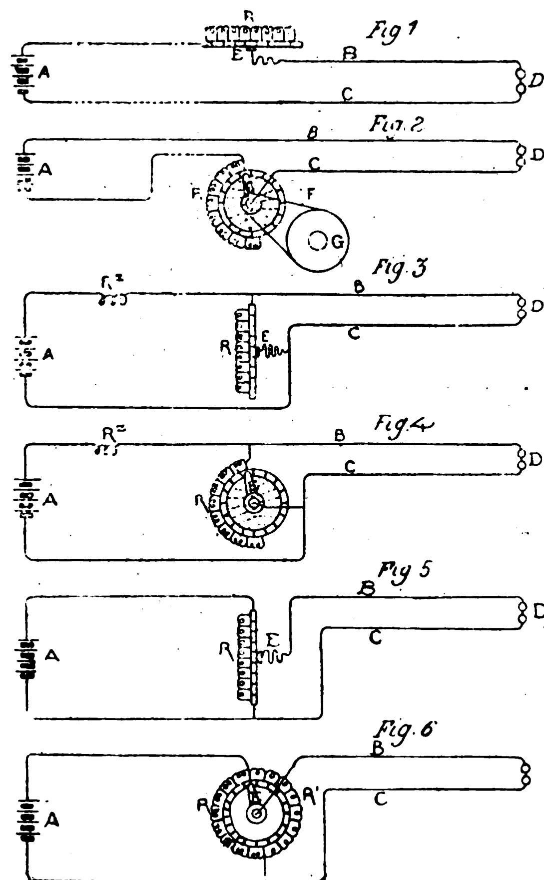
PAR LE SYSTÈME BEDELL

En regard des remarquables travaux du docteur Pupin dont nous entretenions nos lecteurs dans l'*Électricien* (1), il convient de faire place à l'étude de non moins remarquables perfectionnements télégraphiques, dus au professeur américain A.-F. Bedell et qui vont faire l'objet d'applications intéréssantes aux États-Unis.

En attendant l'occasion de les décrire, nous allons donner du système Bedell une description qui prépare nos lecteurs à en comprendre toute la portée.

Envisagé ici au point de vue de la télégraphie, le système A.-F. Bedell est d'ailleurs applicable à toute transmission électrique, ainsi qu'on le verra plus loin.

On sait que la télégraphie emploie ordinairement



des émissions de courant positives et négatives combinées suivant un code; on a proposé aussi l'emploi d'une série d'ondes de courant alternatif d'une fréquence uniforme, interrompues au zéro d'intensité et combinées suivant un code.

Dans aucune de ces méthodes, néanmoins, on n'a pas cherché à approprier la forme de l'onde à la nature du circuit, ni à faire usage d'un courant étudié de manière à éviter les perturbations inductives produites par les variations du courant; dans la seconde méthode indiquée ci-dessus, on interrompt bien le courant quand son intensité passe au zéro, mais c'est aussi le moment où il varie le plus vite en changeant de signe. C'est pour éviter cet inconvénient que M. Bedell a étudié le système de transmission que nous allons décrire :

La méthode proposée par M. Bedell se distingue donc par l'emploi de pulsations de courant qu'on peut interrompre lors du passage de l'intensité au zéro, mais qui, présentant au voisinage de ce zéro une très lente variation, permettent la rupture sans effet inductif appréciable et sans étincelles.

On peut faire usage d'une source de courant continu et en obtenir une série de pulsations convenables en insérant et supprimant tour à tour un groupe de résistances graduées permettant d'atteindre progressivement le zéro, de manière à obtenir l'interruption la moins inductive et la plus facile. On peut aussi réaliser un appareil qui, tout en produisant les ondes de courant dans un

(1) Voir l'*Électricien*, 1901, 1er semestre, p. 338.

ordre de succession invariable, permettant de relier une onde à une ou plusieurs autres, de façon à en multiplier la longueur par 2, 3 ou plus. Le brevet accordé à M. Bedell aux Etats-Unis et en France vise encore la production directe de pareils courants à l'aide d'une machine génératrice spéciale.

Enfin, il vise la production des mêmes courants par combinaison de forces électromotrices continues et alternatives.

Dans la figure 1, A représente une batterie ou une autre source produisant le courant continu à transmettre sur le circuit des lignes B et C vers l'appareil récepteur D.

Un rhéostat ordinaire R est placé dans le circuit du récepteur D. Il est évident que si le curseur mobile E du rhéostat R va et vient au contact des sections du rhéostat R, il s'ensuivra une succession d'ondes dans le circuit, correspondant aux mouvements du curseur E, c'est-à-dire à la variation des résistances insérées entre zéro et un maximum.

La transmission de ces ondes de courant est la base même de l'invention sous sa forme la plus simple; on peut obtenir toutes formes voulues d'ondes en changeant les valeurs des sections du rhéostat R.

La figure 2 représente un arrangement semblable dans lequel les plots du rhéostat sont disposés en deux demi-cercles, et les sections du rhéostat aboutissent aux divisions d'un demi-cercle, respectivement reliées aux divisions diamétralement opposées de l'autre, de façon à produire, par la rotation continue de la manette du rhéostat, l'équivalent d'un mouvement de va-et-vient de cette manette.

Dans la figure 3, le rhéostat R est monté en dérivation sur la batterie A et sur le récepteur D : il est évident que le va-et-vient du contact E du rhéostat produira une série d'ondes et qu'aucun court-circuit ne se produira, grâce à la résistance Rz insérée dans la ligne.

La figure 4 représente la même disposition générale, avec répartition circulaire des touches du rhéostat, suivant le principe de la figure 2, pour obtenir les ondes à l'aide d'un mouvement de rotation continu de la manette. L'essentiel est de disposer une série de plots à potentiel variable et nous avons voulu donner l'aperçu de quelques moyens d'y arriver sans prétendre énumérer tous ceux qui sont visés dans les brevets Bedell, auxquels le lecteur pourra d'ailleurs se reporter.

Il est possible de donner une seconde forme à la réalisation pratique du système en substituant aux résistances des éléments de batteries primaires ou secondaires.

N'insistons pas plus longtemps sur les moyens de réalisation nombreux étudiés par l'auteur : passons à la figure 7 qui représente une forme de force électromotrice à ondes triangulaires, c'est l'onde qui serait obtenue avec un rhéostat uniforme et un mouvement uniforme du contact. Si maintenant les sections d'extrémités de ce rhéostat sont de moindre valeur que les autres, les angles de la courbe 7 s'arrondissent, comme le montre la figure 8 : en poussant plus loin l'altération des sections, on peut encore modifier cette courbe et obtenir la courbe 9. Par un groupement différent des sections du rhéostat pour un sens et l'autre de mouvement du contact, comme le représente la figure 6, on peut obtenir les formes 11, 12, etc.

Pour utiliser le courant électrique à la transmission des messages télégraphiques, on peut faire usage d'un interrupteur réalisant l'interruption de courant voulue. Ainsi, on peut faire usage du transmetteur bien connu composé d'un ruban perforé, passant sur un cylindre métallique, sous un un balai dont il interrompt le contact avec le cylindre : ce ruban est entraîné synchroniquement avec le contact E (fig. 13), et les perforations sont réparties de manière à interrompre le circuit au moment du zéro, suivant l'émission jugée nécessaire pour les besoins de la transmission.

Telle est la première forme de transformateur qui vient à l'esprit; il serait préférable d'adjoindre au ruban une seconde rangée de trous permettant à un second balai de mettre en court-circuit les résistances. Par ce moyen, on peut disposer les trous de manière à supprimer pratiquement, au point où on le désire et pour la durée voulue, l'effet des résistances sur le courant et de prolonger à tel degré voulu toute onde de courant désirable dans la série : c'est cet effet qui est représenté dans la figure 10.

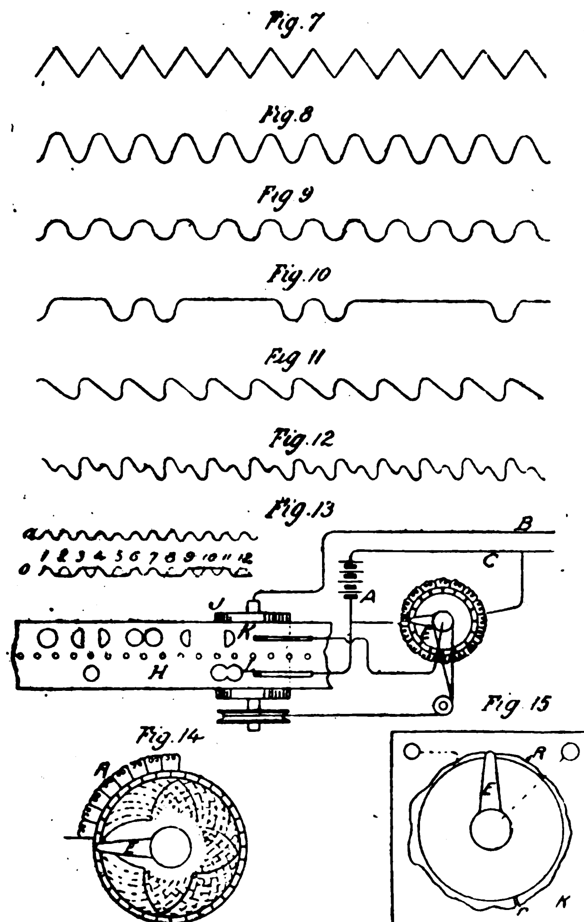
Dans la figure 13, H représente un ruban passant sur un cylindre métallique J, présentant deux séries de trous sous deux contacts K et L. Le cylindre J est relié à l'extrémité de la ligne B; le balai K est relié au contact E et le balai L est relié directement au négatif de la batterie A, reliée par son positif à la ligne C.

Il est évident que les connexions peuvent être inversées, le pôle positif de la batterie étant mis au balai L et le négatif à la ligne. Si le balai K était en contact permanent avec le cylindre J, le circuit serait fermé et le mouvement du contact E produirait une série d'ondes comme celles représentées figure 13 a. Le passage des parties pleines du ruban sous le balai K supprime certaines de ces ondes et leur substituent zéro si les pleins du ruban en K correspondent à des trous sur le balai L.

La figure 13 b fait très bien comprendre ce rôle du balai : ainsi est transmise l'onde 1, supprimée l'onde 2, transmise la première moitié de l'onde 3 et la seconde moitié de l'onde 4 avec suppression de la dernière moitié de l'onde 3 et de la première moitié de 4, etc. Simultanément à l'action du balai K, le balai L est relié directement aux pôles de la batterie A, de manière à relier la batterie directement à la ligne, lorsque le balai L est sur

un trou du ruban. Donc, l'effet du balai K sur la seconde moitié de l'onde 3, de la première de l'onde 4, est neutralisé par le balai L qui, au même instant, est en communication avec le trou : il maintient le courant qui aurait été interrompu en K. Ainsi l'effet du balai L est de faire pont entre l'onde 3 et l'onde 4, comme l'indiquent les traits pleins de la figure 13 o. Il fait pont de la même manière entre les ondes 9, 10 et 11 ; conséquemment l'effet résultant se traduira par une série d'ondes ayant la forme représentée en traits pleins sur la figure 13 o. Une onde normale sera suivie d'un zéro puis d'une période de longueur double, suivie elle-même d'un zéro, de deux périodes normales, d'un autre zéro ou d'une période triple, etc. Les longueurs des ondes et leurs zéros fournissent donc les éléments d'un code très simple.

Les ondes longues peuvent être substituées dans ce code à la succession d'ondes qui produisent des effets de self-induction regrettables : on y gagne en régularité de fonctionnement et en rapidité.



Dans la description qui précède, nous avons, pour plus de simplicité, représenté un dispositif produisant, pour un tour complet de rhéostat, un cycle ou passage du zéro au maximum et retour au zéro de l'onde. Il est préférable d'obtenir plus d'un cycle pour un tour entier du rhéostat.

C'est ce que réalise la figure 14, dans laquelle sont disposées circulairement quatre séries de plots, balayés par un contact qui peut insérer et supprimer entièrement les mêmes résistances quatre fois par tour.

On peut substituer aux sections du rhéostat, un conducteur résistant avec curseur qui donne une progression plus lente. La figure 15 réalise cette disposition à l'aide d'une spire de charbon portée par un bloc K isolant.

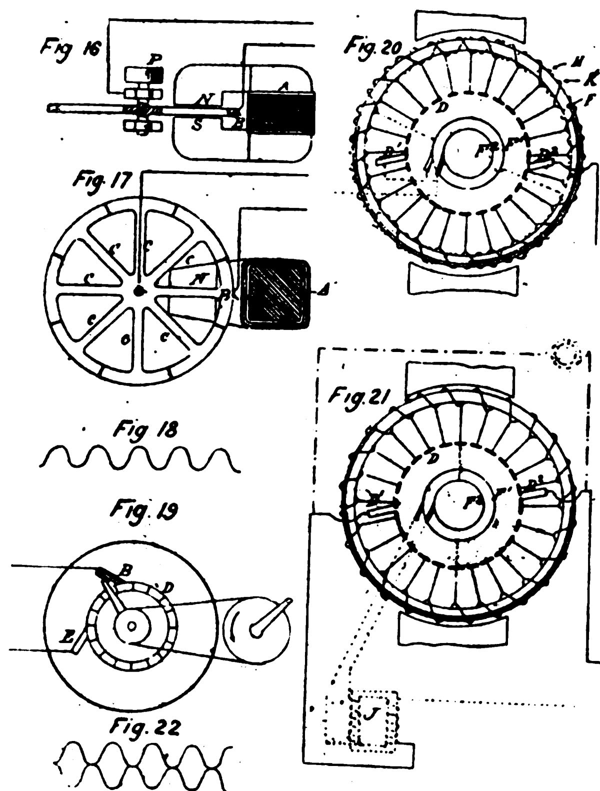
Bien que préférable dans certains cas, cette méthode de production des ondes par l'insertion progressive de résistances, n'est pas toujours la meilleure, et il est dans certains cas préférable de produire les ondes à l'aide d'une machine génératrice, par l'une ou l'autre méthode qui suit.

Les figures 16 et 17 représentent une machine unipolaire, c'est-à-dire une dynamo produisant, sans commutation, un courant toujours de même sens. Ses inducteurs A, entre leurs pôles opposés N et S, embrassent un disque composé d'une roue à plusieurs bras C, C, réunis métalliquement au moyeu, et aboutissant à leurs extrémités à des

sections isolées de la périphérie de la roue. Cet induit est entraîné par une poulie P, et son mouvement développe dans les divers rayons C, C, des courants qu'on peut recueillir, d'une part, au moyeu, d'autre part, au balai B frottant sur la périphérie de l'induit. A mesure qu'un rayon C traverse le champ magnétique, la section périphérique correspondante vient en contact avec le balai B; il engendre en même temps une force électromotrice qui passe de zéro au maximum et décroit vers zéro progressivement, alors que son pôle périphérique perd contact avec le balai B. La même chose se produit exactement pour les divers rayons et chaque tour donne, dans le cas de la figure 18, naissance à 8 ondes qui y sont représentées.

On sait que les machines unipolaires peuvent, au moyen de certains artifices, donner des forces électromotrices plus élevées que celles qui se produiraient dans un seul rayon traversant le champ magnétique, par la mise en série de plusieurs conducteurs au moyen de balais. L'inventeur se réserve naturellement l'emploi de tels dispositifs dans les cas où ils lui paraîtraient nécessaires, mais il est inutile de s'y apesantir en ce moment.

La figure 19 représente une autre méthode de



production des ondes : D est le collecteur d'une dynamo génératrice à courant continu ordinaire, type Gramme ou Siemens, entraînée à vitesse constante dans un champ magnétique fixe. Sur ce collecteur porte un balai fixe E relié à une extrémité du circuit, dont l'autre extrémité aboutit à un balai tournant B. Chaque tour du balai B donnera une onde de courant dont le maximum coïncide avec le passage du balai B au balai E. La fréquence du phénomène dépend évidemment de la vitesse qu'on donne au balai B.

La figure 20 montre une autre méthode. F est un anneau Gramme à deux enroulements distincts H et K, l'enroulement en pointillé H étant relié en deux points opposés à des anneaux collecteurs F^1 et F^2, et l'enroulement K, représenté en traits pleins, étant relié aux barres d'un collecteur D de courant continu sur lequel repose les balais D^1 et D^2. Les enroulements produisent respectivement le courant continu et alternatif, et nous mettons les deux en série : puisqu'ils ont le même nombre de tours et tournent à la même vitesse, ils engendrent la même force électromotrice, et leur combinaison donne une série de pulsations de même sens, une par tour, dont l'amplitude oscille entre zéro et le double de la force électromotrice d'un enroulement.

La figure 21 représente une manière d'obtenir le même résultat avec un seul enroulement; il est relié, d'un côté, comme précédemment, à un collecteur D de courant continu, et de l'autre côté à deux anneaux F^1 et F^2, en deux points diamétralement opposés.

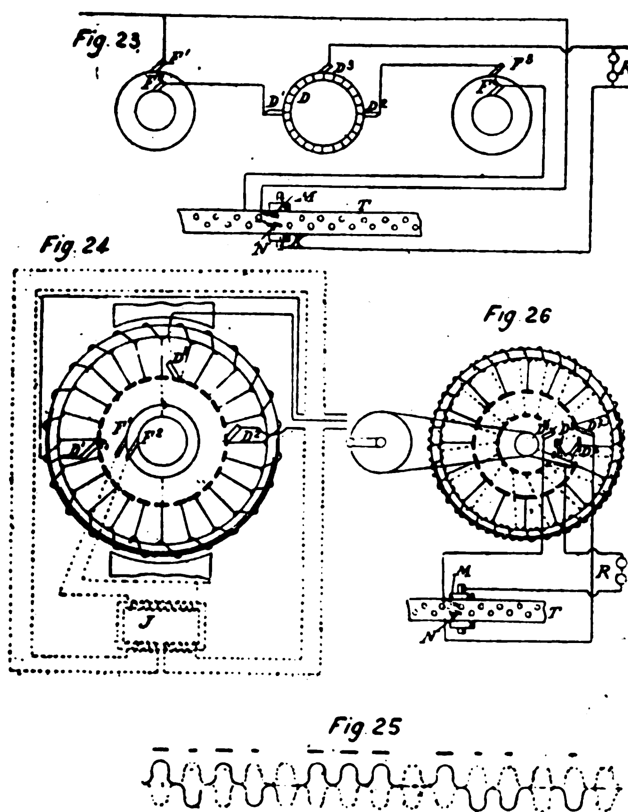
Le courant alternatif recueilli par ces derniers

est envoyé au primaire d'un transformateur J, dont le secondaire est monté en série avec les collecteurs D^1 et D^2. Le transformateur permet d'obtenir encore une onde oscillant entre un maximum d'intensité et zéro.

Dans certains cas on peut désirer obtenir deux séries de pulsations distinctes : l'une positive et l'autre négative avec zéros d'intensité en coïncidence. On peut rompre du même coup les deux circuits quand ils passent au zéro et employer ensuite pour la transmission l'onde positive ou l'onde négative au choix.

Le rendement du système est beaucoup plus élevé, puisque pour chaque pulsation on peut choisir un courant positif ou négatif, ce qui n'était possible avec aucune des solutions précédentes.

On a cherché à obtenir les résultats signalés ci-dessus en employant deux forces électromotrices alternatives, de polarité opposée, mais dans ce cas, la force électromotrice produite étant toujours alternative, pour appliquer à la ligne des pulsations positives seulement ou des pulsations négatives seules, il était nécessaire de relier alternativement l'une et l'autre source de courant à la ligne par un dispositif ouvrant ou fermant momentanément



le circuit. Il s'ensuivait une perturbation regrettable. Elle est évitée dans le dispositif que nous indiquons, puisqu'il est possible d'envoyer une succession de pulsations sans rupture ni court-circuit.

La figure 23 fait comprendre la production et l'application de deux courants continus de sens opposés. Dans cette figure, D est le collecteur d'une machine à courant continu et aux deux balais principaux de celle-ci D^1 et D^2 est ajouté un troisième balai intermédiaire D^3 à mi-distance entre les premiers. Ce balai, qu'on peut appeler le balai de zéro, est relié à la ligne de transmission ; les deux autres balais sont respectivement reliés à un des anneaux collecteurs des deux alternateurs qui modifient le courant continu en deux courants pulsatoires. Le ruban du transmetteur tourne sur un cylindre K et présente deux séries de trous correspondant aux balais M et N, reliés aux anneaux F^1 et F^2 des alternateurs respectifs.

En perforant convenablement le ruban et en réglant sa vitesse suivant la fréquence des pulsations, on peut transmettre une pulsation positive ou négative complète de zéro à zéro, ou supprimer une impulsion de sens quelconque pour un temps voulu en faisant avancer la partie non perforée du ruban sous les balais au moment du passage au zéro de la pulsation. Par exemple, on peut faire que la pulsation positive corresponde au trait et la pulsation négative au point du code Morse, comme le représente la figure 25, démontrant la transmission du mot code d'après le code Morse, par

une série de pulsations obtenues de cette manière. Le même principe se prête à des variations que nous ne détaillerons pas.

La figure 24 représente le mode de production des deux séries de pulsations avec un seul enroulement qui est, en quelque sorte, une combinaison des dispositifs 21 et 23; l'enroulement unique est encore relié à des anneaux F[1] et F[2], aboutissant au circuit primaire d'un transformateur J, et ce dernier a deux bobines secondaires chacune en série avec un balai du collecteur, correspondant avec le fil de ligne. Pour le reste, tout se passe comme dans le dispositif 23.

La figure 26 représente encore un mode de production de deux courants de sens opposés, à maximum et à zéro coïncidants. L'induit a deux enroulements indépendants, chacun muni d'un

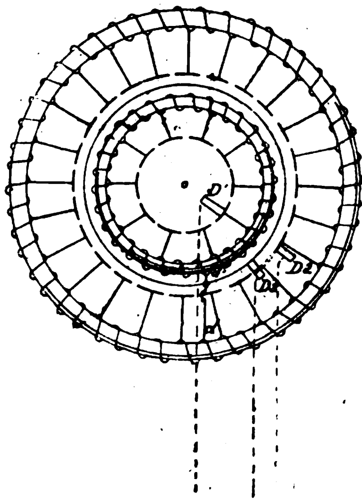


Fig. 27.

collecteur présentant un balai fixe et deux balais mobiles solidaires : les balais D[1] et D[2] sont reliés respectivement aux balais M et N du transmetteur, tandis que les balais mobiles D[3] et D[4] correspondent aux balais intermédiaires reliés à la ligne (que nous avons appelés balais de zéro dans le dispositif D[3]). Quand les balais tournants coïncident avec les balais fixes, les deux courants sont au zéro, et s'ils sont à 180° de ceux-ci, les deux courants sont à leur maximum.

La figure 27 représente un dispositif un peu différent : la machine portant deux enroulements induits et deux collecteurs correspondants, chaque collecteur a un balai fixe et le balai de zéro D[3] porte sur un anneau continu relié à chaque enroulement induit en un point convenable, *d* par exemple de l'enroulement extérieur et *d'* de l'enroulement intérieur. L'action de cette machine est semblable à celle de la figure 26, et l'usure du balai mobile est évitée par la présence du collecteur de l'anneau continu et du balai D[3] qui porte sur lui.

Tous ces principes s'appliquent à des machines multipolaires aussi bien qu'aux machines bipolaires représentées sur les figures.

Nous résumerons dans les revendications qui suivent, les caractères principaux de cette invention :

1° La transmission télégraphique d'une série de pulsations produites par l'emploi d'une force électromotrice continue modifiée par insertion graduelle de résistances ou de forces électromotrices auxiliaires, ou par l'adjonction d'une force électromotrice alternative, la réception et l'enregistrement de ces applications suivant un code déterminé;

2° La transmission, la réception et l'enregistrement télégraphiques d'une ou de plusieurs séries de pulsations produites par des dispositifs spéciaux;

3° La transmission télégraphique de pulsations de forme déterminée, de préférence très inclinée au voisinage du zéro, ou la combinaison de deux séries de pulsations opposées, dont les maxima et les zéros se produisent en même temps, l'interruption ayant lieu au moment du zéro et la réception se faisant suivant un code déterminé;

4° L'usage le plus général de la méthode, son application à la télégraphie, aux transmissions télégraphiques ou autres. Enfin, la construction et l'emploi des appareils basés sur ces principes.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant des résultats que donnera la pratique de ce système aux Etats-Unis.

JOHNSON.

LES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES
ET L'ÉLECTROLYSE

Pendant ces six derniers mois en Angleterre, chacun s'est intéressé au développement de la traction électrique et en conséquence on a accordé une grande attention aux actions électrolytiques qui pourraient provenir des lignes à trolley aérien installées d'après les règlements du Board of Trade qui ont été promulgué à ce sujet en 1894. Les administrateurs des eaux et du gaz ont organisé, comme nous l'avons mentionné dernièrement dans les notes anglaises, une sorte de mouvement afin d'obtenir l'insertion de certaines clauses additionnelles dans les règlements des tramways; ces clauses forceraient les compagnies de traction à indemniser les compagnies des eaux et du gaz pour les corrosions survenues dans leurs conduites. Les compagnies du gaz ont réclamé à cet effet l'assistance d'experts près des commissions parlementaires et de plusieurs autorités techniques

éminentes comme les professeurs Ayrton et Perry qui préconisent l'adoption de retours isolés pour toutes les nouvelles installations. Les compagnies de tramways se coalisent pour repousser ces propositions et beaucoup d'ingénieurs électriciens attachés à un service de traction affirment que les règlements du Board of Trade assurent une protection très efficace des conduites souterraines si elles sont intelligemment appliquées; que l'exigence du retour isolé représente une addition injuste aux responsabilités déjà très grandes de l'entreprise. Lorsque ces règlements furent examinés par la commission, c'est-à-dire il y a quelques mois, les rapports des professeurs ci-dessus mentionnés prouvèrent à la commission la nécessité d'insérer les clauses protectrices réclamées par les compagnies d'eau et de gaz. Mais les ingénieurs de la traction, qui reconnaissaient l'importance de cette stipulation et son influence sur le développement des nouvelles installations, résolurent de faire tout pour empêcher l'adoption de cette clause par la commission parlementaire. Le débat n'est pas encore terminé et en présence des opinions exprimées dans les expertises et de leur importance nous devons leur accorder quelque attention. Parmi les projets de tramways à examiner figure la proposition d'extension des Tramways Réunis de Londres qui a rencontré une très forte opposition de la part de l'observatoire de Kew pour ses lignes s'étendant vers l'Ouest. Cette opposition était regardée comme inaugurant une obstruction générale et les autres compagnies de tramways se déclaraient absolument atteintes par le débat soulevé. Le professeur Silvanus Thompson fut le premier expert cité et commença par donner une explication des effets électrolytiques; il montra que pour produire une action électrolytique, le courant électrique doit passer en dehors du conducteur métallique dans quelque liquide ou dans un sol humide. Il peut transporter des parcelles métalliques en passant du conducteur dans un sol humide ou provoquer un dépôt, dans le sens contraire. La corrosion se produit seulement à la surface du point de rupture; à la rentrée, au lieu de corrosion, il y a tendance à dépôt. On a un exemple frappant de ce phénomène dans l'électrochimie et l'électrodéposition des métaux. Une action de cette espèce sur les tuyaux métalliques peut être prévenue par l'installation d'un conducteur dans tous les tuyaux d'eau près de la station génératrice. Le professeur Thompson place devant la commission des cuves de verre remplies de sable humide et des tuyaux soumis à l'influence d'un courant et montre que là où il y a un joint métallique réunissant les tuyaux il n'y a pas de corrosion et *vice versâ*. L'ingénieur a trois moyens d'abaisser la chute de potentiel; l'un est de réduire la résistance des rails autant que possible en employant un rail de section suffisamment grande, un autre de prendre des feeders de retour et le troisième d'employer un survolteur négatif pour absorber automatiquement le courant de retour. Les règles du Board of Trade fixent à 7 volts le maximum de différence de potentiel, mais d'après les autres règlements il est nécessaire que ce maximum soit encore bien moindre. Enfin il déclare que dans les installations conformes à ces règlements, il ne connaît pas de cas de corrosion par électrolyse.

Sir William Preece adopte les vues du professeur Thompson et détaille les divers courants qui circulent dans le sol et qui, variant en intensité, peuvent causer des dommages. Il a été témoin d'une interruption totale de tout le réseau des télégraphes anglais, causée par la présence de ces courants telluriques. Il dit que les règlements édictés sont suffisants s'ils sont appliqués, mais qu'il craint qu'ils ne l'aient pas toujours été, car le Board of Trade n'a pas d'inspecteurs suffisamment compétents en la matière. D'ailleurs les compagnies des eaux pourraient, par de simples essais, s'assurer que les règlement sont ou ne sont pas suivis et pourraient en aviser le Board of Trade. Sir William Preece dit qu'il y a plusieurs remèdes à l'électrolyse. C'est de réunir, par exemple, tous les ensembles de tuyaux, gaz et eau. Mais actuellement avec les millions de kilomètres de conduites qui existent dans Londres cela est peu pratique. Il voudrait que, dans les nouvelles installations, les compagnies des eaux et du gaz comprennent l'avantage et la nécessité de faire des joints plus parfaits. Dans ce cas, il a reconnu par des essais faits au Post Office qu'il n'y a pas de chute de potentiel réelle et que le potentiel de la terre est absolument égal à zéro. Le second remède est de relier cette masse de conduites au pôle négatif de la station génératrice; le troisième est indiqué par le Board of Trade et consiste à réduire strictement à 7 volts la différence de potentiel. Un quatrième remède consiste dans l'emploi de survolteurs et enfin un autre encore par l'adoption de courants alternatifs.

M. Horace F. Parshall, le témoin suivant, montre que dans beaucoup d'entreprises de tramways réalisées en Angleterre sous sa direc-

tion, il n'a constaté aucun trouble électrolytique, soit sur les tuyaux d'eau et de gaz, soit sur les câbles électriques. A Dublin et à Bristol également, où les lignes à trolley sont très nombreuses et fonctionnent depuis plusieurs années, il n'y a eu aucun dommage, ni même un incident de ce genre. Au sujet de Dublin, il fait remarquer qu'il y a plus de 100 milles de voies pour l'alimentation desquelles on produit environ 20 millions d'unités du Board of Trade, ce qui correspond à 40 millions d'ampères-heure. Les câbles sont élongés parallèlement aux rails et très près d'eux, quelquefois entre les rails. Dans le premier cas, ils sont armés, dans l'autre, recouverts de plomb. Ces armatures sont analogues à la constitution des tuyaux d'eau et de gaz et jamais il n'y a eu de détérioration. Il dit que, dans cette ville, il était responsable de 500 000 lieues de câbles et que jamais il n'a constaté d'action électrolytique. A Dublin, les câbles sont posés près de l'usine à gaz et le sol contient beaucoup de sels ammoniacaux. On pouvait craindre des troubles locaux et rien ne s'est produit. A Bristol, même observation.

M. Salter, ingénieur attaché à la station d'énergie de la Compagnie des tramways réunis de Londres, donne quelques-uns des résultats obtenus dans des expériences qu'il a réalisées sur les courants telluriques. Pendant ces essais, avant que la traction à chevaux n'ait été abandonnée, il a constaté la présence dans les rails, depuis le pont de Kew jusqu'à la station d'énergie, d'un courant continuel de 15 ampères et dont la différence de potentiel était bien supérieure à celle que voudrait imposer à la traction électrique l'Observatoire de Kew.

Après l'audition d'autres témoins, le professeur Ayrton déclare qu'il a fait des expériences sur des tuyaux dans le sud de Londres, où le chemin de fer électrique circulait à 15 m au dessous des tuyaux de gaz et comme résultat, il est certain que les règles de Board of Trade ne suffisent pas à prévoir le passage de courants intenses entre les tuyaux de gaz et d'eau lorsque le trafic est très chargé. Il est sûr que la cause en est bien déterminée, car les phénomènes disparaissaient dès que les trains étaient arrêtés. Il n'est pas d'accord avec ceux qui prétendent que les règles du Board of Trade bien suivies empêchent toute électrolyse par les courants de simples tramways électriques. Le professeur Perry et lui-même ont pu constater, en août 1899, à Liverpool, que sur deux tuyaux à gaz passant dans une rue où ces trains électriques fonctionnaient depuis novembre 1898, tous les deux portaient des traces de phénomènes électrolytiques. Il est vrai de dire que l'action électrolytique sur les rails d'acier n'est pas évidente, mais il n'est pas absolument évident que le courant ne quitte pas les rails pour circuler dans un autre tuyau. Quant aux déclarations de M. Salter, à savoir que des courants intenses circulaient dans les tuyaux alors que les tramways étaient tirés par chevaux, le professeur Ayrton déclare ne pouvoir combattre cette assertion, malgré son désir, puisque M. Salter l'a affirmé. A Chiswich, un samedi, il fit des essais depuis dix heures du matin jusqu'au lendemain matin quatre heures. Lorsque les tramways électriques circulaient, il y avait un courant de 30 à 40 ampères dans les quatre rails, mais à mesure que le trafic diminuait, que les voitures s'arrêtaient, le courant dans les rails diminuait proportionnellement. D'abord constante, d'heure en heure, cette intensité diminuait; or cette manière de se manifester n'appartient pas aux courants telluriques.

Après l'audition de MM. Dewar et Perry qui soutiennent l'opinion des compagnies de gaz, la commission, comme nous l'avons dit, adopte la mesure proposée, mais sans déterminer ni adopter complètement les clauses de protection pour les canalisation d'eau et de gaz. Il faut espérer, par conséquent, que les développements de la traction électrique ne seront pas arrêtés ni soumis à des obstructions vraiment regrettables en présence des efforts qui sont faits de toutes parts pour la faire progresser.

A.-H.-B.

TRANSPORT ÉLECTRIQUE D'ÉNERGIE

DE LA SOCIÉTÉ ARDOISIÈRE DE L'ANJOU

(*Suite*) (1).

Excitatrice. — L'excitatrice commune aux deux alternateurs du groupe peut fournir 35 ampères sous 70 volts en courant continu et reçoit elle-même de l'alternateur son courant d'excitation sous forme de courants triphasés à 120 volts.

La vitesse de l'excitatrice est déterminée par les engrenages qui la relient à l'un des alternateurs; le rapport des vitesses est de 3 à 4.

Le stator est analogue à celui d'un moteur triphasé à 4 pôles dont les trois phases seraient couplées en étoile.

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, p. 133, et 2e semestre, p. 18, p. 50.

Le nombre de pôles a été choisi de façon à réaliser la solution $h = -2$, dont les propriétés ont été indiquées dans l'exposé théorique général

Le rotor est constitué par une armature en tôle

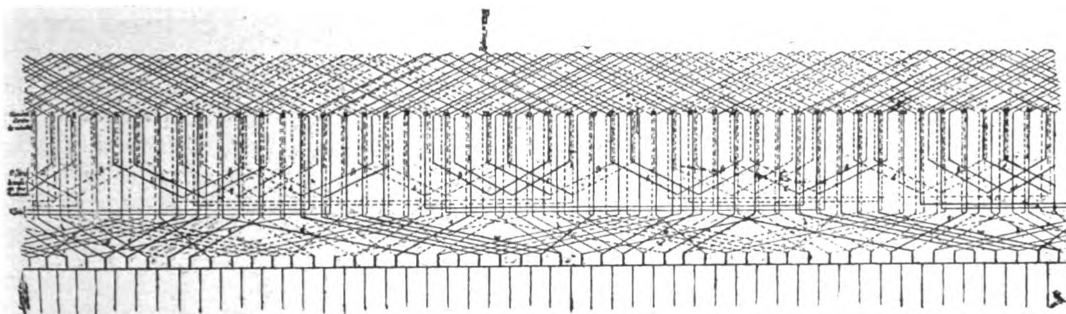


Fig. 30. — Schéma des connexions.

Fig. 31. — Excitatrice sinusoïdale ; coupe générale.

feuilletée à la périphérie de laquelle sont disposées deux groupes d'entailles demi-fermées recevant l'enroulement sinusoïdal.

Les sections de ces deux groupes étant reliées en série les unes avec les autres, ainsi que nous l'avons exposé, le nombre de spires par section

de chaque groupe varie d'après la loi suivante :

0 . 3 . 5 . 6 . 5 . 3 . 0 — 3 — 5 — 6 — 5 — 3 . 0.....

Pour faciliter l'exécution, les sections sont bobinées identiquement, avec les nombres de spires respectifs qui viennent d'être indiqués; les sections correspondant à l'onde négative de la sinusoïde sont réalisées par simple inversion des extrémités des bobines.

Les sections d'un nombre de spires déterminé de l'un des groupes d'enroulement sont reliées en quadrature, c'est-à-dire ici à 45°, avec celles de l'autre; il en résulte que les maxima de l'un des enroulements sont placés dans les mêmes entailles que les minima de l'autre.

Le schéma (fig. 30) montre comment sont réalisées les connexions des sections entre elles et avec les lames du collecteur.

Celui-ci comprend 48 lames et reçoit 4 rangées de balais à 90° reliés deux à deux en quantité.

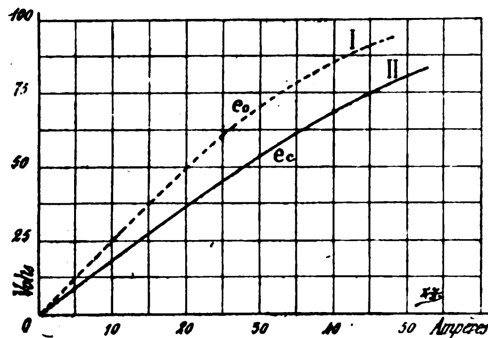


Fig. 32. — Caractéristiques de l'excitatrice :
I. à circuit ouvert ;
II. à circuit fermé.

Les dimensions des principaux éléments de l'excitatrice sont indiqués dans le tableau ci-dessous; la disposition générale des organes est mise en évidence par la figure 31 qui donne une coupe générale de la machine.

Stator.

Diamètre extérieur des tôles	480 mm
— intérieur —	271,5
Largeur du paquet —	120
Nombre d'entailles	36
Dimensions des entailles en mm	12 × 30
Nombre de pôles par phase	4
Couplage	étoile
Nombre de fils par trou	5
Diamètre du fil	55/10

Rotor.

Diamètre extérieur des tôles	270 mm
— intérieur —	celui de l'arbre
Largeur du paquet —	120 mm
Nombre d'entailles	48
Dimension des entailles en mm	7 × 25
Diamètre du fil	20/10
Nombre de lames au collecteur	48
Largeur du collecteur	60 mm
Nombre de tiges de balais	4
— de frotteurs par tige	2
Dimensions des frotteurs en mm	20 × 10

Les caractéristiques de fonctionnement de l'excitatrice sont données par la figure 32 en fonction du courant d'excitation dans le stator de l'excitatrice. La courbe I exprime la variation de la force électromotrice continue de l'induit, le circuit de celui-ci étant ouvert. La courbe II fournit les valeurs de la différence de potentiel aux bornes de ce même induit lorsqu'il débite sur une résistance fixe de 2 ohms. On peut donc déduire de la courbe II l'intensité fournie par l'excitatrice dans ces conditions.

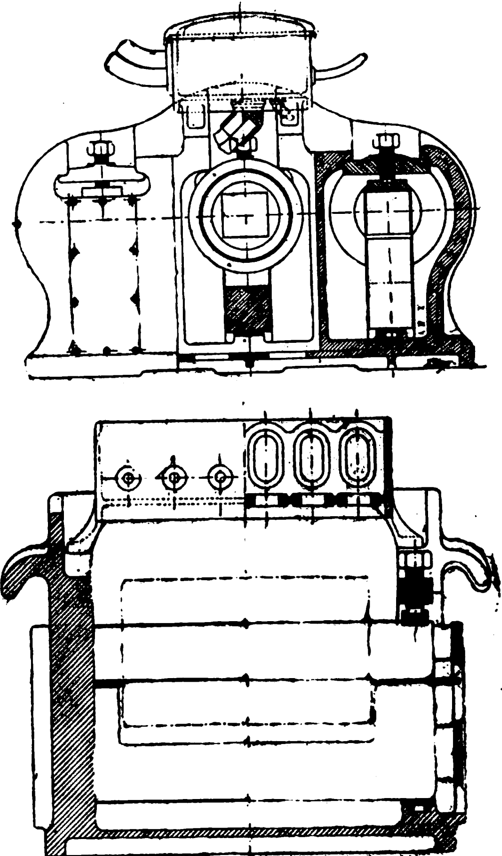


Fig. 33.

Transformateurs de compoundage. — Le transformateur de compoundage est un transformateur ordinaire dont l'entrefer est réglable pour permettre l'ajustage des valeurs l_2 et m (coefficient de self du secondaire et coefficient d'induction mutuelle du transformateur).

En réalité, cet appareil est constitué par trois transformateurs indépendants, chacun correspon-

dant à une phase et réunis dans un même bâti (fig. 33).

Chacun des transformateurs est composé d'un noyau en tôle feuilletée en forme de **U** et d'une culasse également feuilletée qui reçoit les bobines primaire et secondaire de chaque phase enroulées sur une même carcasse. Entre la culasse et le noyau, on glisse à volonté les cales de réglage de l'entrefer.

Les 3 transformateurs sont disposés côte à côte dans un bâti en fonte où ils sont fixés solidement par des cales et des coins de pression. Latéralement, les noyaux sont retenus par des nervures formant butées.

A la partie supérieure du bâti est disposé un coffre renfermant toutes les bornes et prises de courant et d'où les câbles de couplage sortent à travers des isolants en porcelaine.

Les dimensions générales de chacun des transformateurs sont les suivantes :

Largeur du noyau	60 mm
Epaisseur du noyau.	60 mm
— des tôles.	45/100
Hauteur de la branche de noyau . . .	60 mm
Longueur totale du noyau.	384 mm
Diamètre intérieur de la bobine primaire.	90 mm
Diamètre intérieur de la bobine secondaire	122 mm
Dimensions du cuivre du primaire en mm	35 × 10
Nombre de spires du primaire	6
Diamètre du fil du secondaire	70/10
Nombre de spires du secondaire. . . .	35

E.-J. BRUNSWICK

(A suivre.)

PHONOGRAPHE ÉLECTRO-CHIMIQUE

Les résultats obtenus avec les phonographes à inscriptions par style, c'est-à-dire les phonographes où l'enregistrement des sons est basé sur la vibration d'une membrane, sont, comme on sait, peu satisfaisants.

Une solution à la fois plus parfaite et plus ingénieuse a été donnée par le télégraphone de M. W. Poulsen que connaissent nos lecteurs (1). MM. Nernst et V. Lieben ont imaginé un nouveau phonographe qui donne des résultats comparables à ceux du télégraphone et dans lequel l'enregistrement des sons est obtenu par un procédé électro-chimique.

Cet appareil dont nous empruntons la description à la *Zeitschrift für Elektrochemie* se compose de 2 électrodes : une mobile, l'autre fixe, qui plongent dans un électrolyte traversé par un courant d'intensité constante. A ce courant, vient se superposer celui qui traverse le microphone.

Il se produit à la surface de l'électrode mobile des modifications dont la nature est encore indéterminée, mais qui résultent des variations du courant et qui sont susceptibles de se maintenir pendant quelque temps ; il s'ensuit que, si après l'arrêt du microphone, on fait de nouveau tourner l'électrode mobile de façon à plonger ses différentes parties successivement dans le bain, les modifications produites primitivement influenceront le courant d'intensité constante qui traverse le bain et ces fluctuations pourront être employées pour actionner un téléphone qui reproduira les sons qui avaient été émis tout d'abord.

La figure 1 représente une solution du problème. A est une batterie auxiliaire ; M le microphone ; PS le primaire et le secondaire d'un transformateur ; C un commutateur ; E l'électrode fixe ; W un coin en

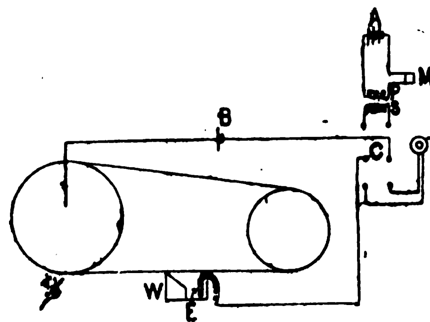


Fig. 1.

bois posé sur les bords d'une plaque de platine. L'électrode mobile est constituée par une bande de platine enroulée sur deux poulies et placée de telle sorte que dans son mouvement elle établisse un contact léger avec le bord supérieur du coin. Comme ce coin en bois est immergé partiellement dans l'électrolyte, il s'imprègne de cet électrolyte. Le circuit qui comprend l'électrolyte se ferme donc par le contact de l'électrode mobile et le courant traverse la bobine secondaire S du transformateur. Pendant l'enregistrement, le courant de 5 accumulateurs passe dans le primaire P et à ce courant se superpose celui qui traverse le microphone M. La bande mobile enregistre les modifications de courant produites par les courants microphoniques. Quand on veut reproduire la conversation qui a été ainsi enregistrée, on supprime la bobine d'induction et à l'aide d'une source auxiliaire B de force électromotrice inférieure à celle primitivement employée, on envoie un courant à travers l'électrode mobile, l'électrolyte et un téléphone qui n'est sensible, bien entendu, qu'aux variations produites par les modifications que la bande a subies pendant la transmission.

Dans la figure 2 qui représente une modification du premier appareil, l'enregistrement est obtenu

(1) Voir l'*Electricien*, 1900, 1er semestre, page 337 et 2e semestre, page 27.

sur un disque de cuivre rigide qui tourne autour d'un axe et dont la tranche en frottant doucement sur un tampon de papier buvard imprégné d'électrolyte subit les modifications produites par les variations du courant. L'appareil est complété par une résistance variable R intercalée dans le circuit de la batterie de façon à compenser les variations de résistance de l'électrolyte.

Les meilleurs résultats furent obtenus dans les conditions suivantes :

1° Anode : cuivre;

Cathode : cuivre en forme de disque;

Electrolyte : solution de sulfate de zinc rendue alcaline par la potasse;

La force électromotrice employée à l'enregistrement et pour la reproduction était de 4 volts;

Reproduction très forte et claire pouvant être obtenue 200 à 300 fois sans affaiblissement.

2° Anode : zinc;

Cathode : disque de cuivre;

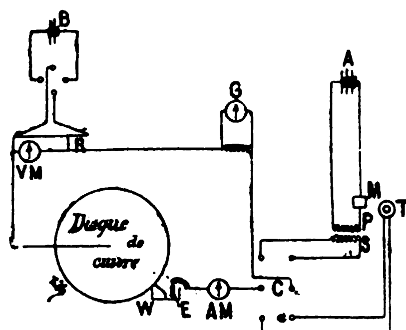


Fig. 2.

Electrolyte : zincate de potasse;

Reproduction forte et claire susceptible d'être répétée plusieurs centaines de fois.

3° Anode : argent;

Cathode : disque de cuivre argenté;

Electrolyte : cyanure double d'argent et de potassium. Reproduction moins forte que précédemment, mais très claire et qu'on peut répéter quelques centaines fois. L'enregistrement peut être fait sans source extérieure de courant.

M. Nernst et V. Lieben ne sont pas complètement fixés sur la façon dont se produit l'enregistrement. Ils ne pensent pas que les fluctuations observées puissent être uniquement attribuées à la polarisation de l'électrode mobile, puisqu'il semble indispensable d'avoir une force électromotrice supplémentaire dans le circuit pour obtenir la reproduction. Ils croient que l'explication la plus plausible est la suivante : les oscillations du courant microphonique produisent une désagrégation superficielle variable de l'électrode mobile qui concourt, avec les modifications introduites par les courants dans la capacité de polarisation, à produire pendant la reproduction les modifications de courant qui agissent sur le téléphone récepteur.

Les auteurs ne croient pas que l'appareil soit susceptible d'être appliqué pratiquement, par suit de la vitesse qu'on doit imprimer à l'électrode mobile. Ainsi un disque de cuivre de 45 cm de diamètre doit tourner à 60 tours par minute et ne peut enregistrer qu'un ou deux mots sur sa périphérie.

Le phénomène est néanmoins fort intéressant, et valait la peine d'être signalé.

A. Bainville.

L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

AU THÉATRE DE COVENT-GARDEN A LONDRES

Les mises en scène grandioses, les nombreuses figurations, les ballets à décors changeants et à apothéoses finales sont fort en honneur en Angleterre. Si l'Italie nous les légua jadis, les Anglais s'en sont vite emparés en leur restituant toutes les splendeurs anciennes et en y adjoignant toutes les ressources que la mécanique et l'électricité pouvaient prodiguer sans effort. L'art seul, la musique sévère ou la déclamation antique ne suffisent point à l'esprit quelque peu matériel de nos voisins et ils préfèrent les impressions visibles aux seules sensations auditives. Pour satisfaire ce goût de la mise en scène et pour atteindre une sorte de perfection dans le facile et rapide groupement des figurants, il est nécessaire que le théâtre soit spécialement machiné et que, divisée en sections mobiles, toute la scène puisse se transformer en quelques minutes selon les besoins. Déjà, en 1898, le théâtre Drury Lane (1) à Londres avait été aménagé de cette manière et, grâce a l'intervention de moteurs électriques, des sortes de ponts coupant la scène dans toute sa largeur pouvaient s'élever et s'abaisser à volonté et permettaient de varier à l'infini les figurations et les apothéoses.

L'Opéra de Londres, le théâtre de Covent-Garden, viennent de subir les mêmes transformations. Mais ici les difficultés étaient plus grandes étant données les dimensions de la salle et l'immensité de la scène. M. Sachs, l'ingénieur qui avait mené à bien l'installation de Drury-Lane, est venu à bout de celle de Covent-Garden et, après quatre mois de travaux, on a pu ouvrir le théâtre entièrement remanié et pourvu de tous les perfectionnements possibles.

(1) Voir l'*Electricien* 1899, 1er semestre, p. 97.

La principale modification de la scène de Covent-Garden consiste, comme à Drury Lane, dans son sectionnement en cinq ponts mobiles actionnés électriquement. Ils sont formés de chaines en tiges d'acier fortement boulonnées avec des entretoises qui en font un tout parfaitement rigide. L'arc inférieur de ces ponts présente un diamètre de 12,20 m. Leur longueur totale atteint 27 m; quant aux largeurs, elles sont uniformément de 2,45 m. Le premier pont présente un battant mobile incliné qui sert de jonction à la plate-forme fixe de l'avant-scène.

Ces ponts sont actionnés par l'intermédiaire d'engrenages montés sur un arbre horizontal qui passe, sur toute la longueur, en dessous du panneau mobile intérieur. Des câbles de fer passent sur deux poulies de renvoi disposées à chaque extrémité de chacun des ponts pour descendre ensuite verticalement s'enrouler sur deux autres poulies inférieures semblablement disposées, puis enfin viennent aboutir à un treuil central par l'intermédiaire des deux dernières poulies de guidage. Ces treuils sont donc installés à 6,35 m au-dessous de la scène dans des sous-sols que l'on a agrandis et abaissés; ils sont actionnés par des moteurs électriques de 10 chx, type cuirassé à enroulement shunt, tournant à 650 révolutions par minute. La vitesse d'élévation des ponts varie, à volonté, de 1,82 m à 5,40 m par minute et leur niveau peut être amené à 2,75 m au-dessus du plancher de la scène ou à 2,45 en dessous. Bien entendu les moteurs et les treuils n'ont pas à supporter tout le poids des ponts et des figurants, leur moyenne de puissance n'étant que de 4 tonnes; aussi le poids-mort des ponts mobiles est-il équilibré par des masses pesantes, d'après le système Brandt, suspendues à l'autre extrémité des câbles de suspension et qui glissent entre les montants latéraux de chaque pont de telle sorte, qu'à défaut de l'énergie électrique, un seul homme pourrait opérer la manœuvre. Le bloquage des ponts s'effectue à l'aide d'un levier disposé à l'entresol sur le côté droit du pont; une corde de renvoi commande le côté gauche. On arrête et on fixe le mouvement avec la plus grande facilité. Les treuils électriques sont commandés par l'intermédiaire d'un tableau de distribution disposé également à l'entresol près des leviers de bloquage. La montée et la descente des ponts s'effectue donc de cette manière avec la plus grande facilité sans le moindre bruit et sans la moindre vibration.

Au point de vue financier, la dépense d'énergie est minimum et il n'en coûte que 0,025 penny de courant pour faire manœuvrer un pont à pleine vitesse.

Tout le matériel électrique a été fourni par la Compagnie des constructions de la Tamise de Blackwall.

Les câbles, les poulies, les châssis, les montants sont tout en fer afin de réduire au minimum les chances d'incendie.

Tous ces travaux commencés en septembre dernier ont été achevés en mai de cette année sous la direction de M. Sachs, et le mois dernier on a inauguré les ponts électriques de Covent-Garden qui ont ainsi permis un nouveau luxe de décors et des changements à vue extrêmement rapides.

Georges Dary.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 24 juin 1901. — M. J. Violle adresse une note *sur un éclair en boule* qu'il a observé, le dimanche 9 juin 1901, vers la fin d'un orage assez violent passant au-dessus de Fixin, près Gevrey-Chambertin (Côte-d'Or). « J'étais à un balcon faisant face à l'est, dit-il, et de là je contemplais l'orage, qui se traduisait devant moi par des éclairs se succédant, à intervalles assez rapprochés, sous la forme de traits de feu à peine sinueux et presque verticaux, généralement redoublés, à 3 km environ devant moi. Puis, après un repos de quelques minutes, je vis une boule de feu paraissant tomber du ciel, à la façon d'une pierre, dans la même place où s'étaient succédé les éclairs rectilignes et de la même hauteur. Après un nouvel intervalle, la région considérée fut encore illuminée à plusieurs reprises par des éclairs en effluve, sous forme de décharges diffuses localisées en un espace restreint. Je ne crois pas possible d'attribuer à une erreur d'optique le phénomène que j'ai vu et qui a été vu, en même temps, de façon identique, par une personne placée à côté de moi et à laquelle il arracha une exclamation immédiate. Je me suis assuré, d'ailleurs, qu'il ne s'était produit alors aucune chute d'aérolithe, bien que l'aspect du phénomène ne laissât aucun doute sur sa nature électrique. »

M. d'Arsonval présente une note de MM. L.-R. Regnier et G. Didsburg *sur l'anesthésie locale en chirurgie dentaire à l'aide des courants de haute fréquence et de haute intensité.* Il résulte des recherches des auteurs que l'application, pendant cinq minutes, d'un courant de 100 à 150 milliampères ne provoque aucune sensation désagréable ni aucune réaction secondaire. Dans ces conditions, les incisives et les canines sont les dents les plus faciles à anesthésier; les molaires et les racines découronnées le sont moins et les dents à périostite donnent des résultats variables.

Séance du 1er juillet 1901. — M. A. Cornu présente une note de M. F. Larroque, intitulée : *Les*

ondes hertziennes dans les orages, dans laquelle l'auteur indique le dispositif qu'il a réalisé pour vérifier le fait que les ondes hertziennes émises par les massifs orageux étaient susceptibles de parvenir par propagation successive (relais) à des distances énormes en suivant la moyenne et la haute atmosphère, contribuant ainsi à l'extension des troubles atmosphériques et provoquant les états nerveux que l'on constate chez certains sensitifs (1).

M. d'Arsonval présente une note de MM. Denoyés, Martre et Rouvière, relative à l'*action des courants de haute fréquence sur la sécrétion urinaire*. Les auteurs ont constaté que, pendant la période de traitement par les courants de haute fréquence, il y a augmentation du volume d'urine, augmentation de l'urée, de l'acide urique, de l'azote total, du rapport azoturique, des phosphates, des sulfates et des chlorures éliminés en vingt-quatre heures. Les expériences relatées dans cette note fournissent une nouvelle confirmation de l'action des courants de haute fréquence sur les échanges nutritifs (2).

Séance du 8 Juillet 1901. — M. Lippmann présente une note de M. Ch. Pollak *sur la mise en série de voltamètres disjoncteurs du courant*. Ainsi qu'il l'a fait remarquer dans une note précédente (3), l'auteur dit qu'on ne peut pratiquement mettre en série des voltamètres disjoncteurs à lame d'aluminium, car, en vertu de l'inégalité de ces éléments et, en particulier, de l'inégalité de leur pertes à vide, les différents éléments en série exigent, pour se former, des quantités d'électricité inégales. On peut obvier à cet inconvénient en mettant en dérivation sur les voltamètres à faible perte des résistances convenablement choisies, de manière à rétablir l'égalité entre les débits nécessaires à tous les éléments de la série.

Séance du 15 Juillet 1901. — M. Mascart présente une note de MM. Bernard Brunhes et Pierre David *sur la direction d'aimantation dans des couches d'argile transformées en brique par des coulées de lave* (4).

M. d'Arsonval présente une note de MM. Denoyés, Martre et Rouvière sur *l'action des courants de haute fréquence et de haute tension sur la secrétion urinaire* (5).

Sur la demande de M. Laquerrière et de l'exécuteur testamentaire de M. Apostoli, décédé, un pli, déposé le 12 août 1889 et inscrit sous le n° 4441, est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel. Les conclusions de la note qu'il contient sont les suivantes :

A. Les courants galvaniques constants peuvent détruire les microbes ou atténuer leur vitalité proportionnellement à l'intensité de leur application.

B. Ces courants devront être utilement employés pour atténuer la virulence des organismes pathogènes et les transformer en virus-vaccin.

C. Cette transformation devra être établie pour chaque vaccin et pour chaque espèce animale à qui il s'appliquera, en déterminant mathématiquement le degré d'intensité du courant et le temps nécessaire à son application.

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 36.
(2) *Ibid.*, p. 64.
(3) Voir l'*Électricien*, 1901, 2e semestre, p. 36.
(4) *Comptes-rendus*, tome CXXXIII, p. 155.
(5) *Ibid*, p. 180.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 24 juillet.

Les Tramways électriques de Londres. — Le Conseil de comté de Londres a voté de nouvelles extensions pour les lignes électriques du nord et du sud de Londres. Ces nouveaux projets comprennent l'installation de 28 milles de lignes; les dépenses s'élèveront à 2 026 000 livres, y compris les frais d'élargissement des rues.

Un prolongement des lignes à trolley de la Compagnie des tramways réunis de Londres vient d'être ouvert dans l'ouest, il relie Kew Bridge à Hounslow,

***

L'éclairage électrique des petits districts en Angleterre. — Une nouvelle Compagnie vient de se former cette semaine dans le but d'installer des stations d'éclairage dans plusieurs villes, des lignes de tramways dans d'autres, afin d'alimenter de petits districts disséminés. Les autorisations ont été accordées pour certains de ces endroits. La Compagnie prend le nom de Urban Electric Supply C°; elle s'est formée un capital de 500 000 livres.

***

La Société anglaise de physique. — La dernière séance de cette Société pour l'année s'est tenue le 28 juin dernier. M. S. A. White a présenté un travail intitulé : *L'Effet d'une décharge oscillatoire à haute fréquence sur la résistance électrique.* L'auteur a essayé de découvrir si l'action de la lumière sur la résistance électrique du sélénium peut être imitée en employant des oscillations électriques à haute fréquence; il a trouvé que ces oscillations augmentent constamment la résistance du sélénium. Une élévation de température augmente la résistance si elle est faible et la diminue si elle est très élevée. Ces effets peuvent être inversés par une exposition à la lumière ou par un échauffement, puis par un refroidissement. Dans le cas du tellure, un champ à haute fréquence diminue temporairement la résistance comme le fait une élévation de température. Un chauffage et un refroidissement successifs augmentent constamment la résistance d'un morceau de tellure. M. White pense qu'il est probable que tous ces effets sont dus à une élévation de température causée par des étincelles nées spontanément dans la masse. L'élévation de la résistance par un échauffement et un refroidissement alternés doit être due à la formation de sels avec le métal des électrodes. Dans la discussion qui a suivi ce travail, le professeur Everett attire l'attention des auditeurs sur l'action si vive et si rapide de la lumière sur le sélénium; le professeur Bose dit qu'il a essayé l'effet des radiations hertziennes sur des couches minces de différents métaux et qu'il a trouvé un accroissement de résistance pour le sélénium et une diminution pour le tellure. Les effets sont restreints aux surfaces conductrices et ils semble que ces phénomènes se rattachent à ceux des cohéreurs.

Le spectre du cyanogène a occupé la suite de la

séance; cette conférence a été faite par MM. C. Baly et le Dr Syers qui ont obtenu ce spectre en amenant un flux de gaz pur dans un tube à vide. M. Gaster fait ensuite remarquer que la présence de cyanogène peut parfaitement expliquer le sifflement observé dans les arcs électriques.

***

Les chemins de fer électriques souterrains de Londres. — Nous avons souvent parlé ici de la prochaine transformation en traction électrique des chemins de fer du Métropolitain et des districts; certainement les lecteurs de l'*Électricien* ont dû être étonnés, en remarquant ces notes, de voir que rien de défini encore n'avait été décidé quant à la fourniture du matériel électrique. A la vérité, il est assez difficile, en ce moment, de mentionner quelque chose de précis à ce sujet, car les deux Compagnies susdites n'ont pas encore décidé quel système de traction électrique elles adopteront. La Compagnie du Métropolitain penche pour le système Ganz, mais la Compagnie des districts veut adopter le système Yerkes qui n'est pas en réalité un système spécial, mais une combinaison de ce que l'on fait en Amérique. En présence de ces divergences d'opinion, la Commission parlementaire se contente d'accorder l'autorisation à condition que dans une période de un mois, les deux Compagnies se seront mises d'accord et adopteront un système uniforme. Le Board of Trade, dans le cas contraire, nommera un expert, et, après avoir pesé le pour et le contre, décidera en dernier ressort du système qu'il conviendra d'adopter définitivement. En dépit des expériences si nombreuses et si générales réalisées dans ces derniers temps, il est assez curieux de constater une telle hésitation. Dans tous les cas, il sera intéressant de voir si quelque progrès réel n'en résultera pas.

***

Les convoyeurs de charbon dans les stations d'électricité. — Dans le rapport qu'il a présenté à l'Association municipale d'électrité sur les machines à convoyer le charbon et les cendres, M. Chattock montre que la question du combustible est pour ainsi dire la plus importante de toutes dans les stations centrales d'électricité, car le prix de ce combustible représente près de la moitié des dépenses totales de l'usine par unité produite. Il parle des frais de manutention du combustible, depuis le déchargement jusqu'aux chaudières et il montre la grande économie qu'il y a à avoir une machinerie spéciale. Le minimum de charbon qui doit être emmagasiné dans une station d'énergie est de 100 tonnes pour chaque 1000 chevaux et, pour l'emmagasinement, des soutes surélevées constituent le meilleur dispositif. Puis M. Chattock discute la meilleure manière de construire ces soutes et il décrit ensuite les différentes formes d'appareils les plus en usage pour convoyer le combustible en faisant ressortir leurs avantages et leurs défauts :

1° Le type à vis sans fin ne peut convenir qu'au transport d'une petite quantité et quand de trop gros morceaux de charbon viennent se prendre entre la vis et les parois, il faut arrêter le fonctionnement. L'énergie dépensée pour actionner cet appareil est excessive à cause des frottements continuels de la vis sur le charbon.

2° Le type à chaine n'est pas tout à fait ce qui convient encore, car les frottements sont également très considérables. Les rivets de la chaine autour desquels tournent les maillons sont très rapidement usés par le charbon, et il en résulte de fréquentes ruptures; et même sans aller jusque-là, il se produit toujours des allongements anormaux qui provoquent des pertes d'énergie et des arrêts fréquents. La durée d'un dispositif de ce genre est limitée à trois ans environ.

3° Le convoyeur à plaques est considéré par M. Chastock comme le meilleur; mais on peut lui faire également l'objection de dépenser énormément d'énergie par suite des frottements excessifs.

4° Le type à bandes dépense moins de force motrice; il a l'avantage d'être également économique comme première installation et les courroies employées peuvent fonctionner 10 et 12 ans et plus même dans de très bonnes conditions, si l'on prend soin surtout d'en bien graisser toutes les parties.

5° Le convoyeur à augets d'acier a l'avantage de garantir les chaines de tout contact avec la poussière de charbon; il n'y a pour ainsi dire aucun frottement anormal. L'auteur trouve cependant que ce convoyeur n'est pas approprié à une décharge convenable du charbon en un point quelconque de sa course et qu'ensuite le retour est inutilisé.

Tous ces types de convoyeurs peuvent seulement être employés dans un transport à peu près horizontal et ne peuvent fonctionner dès que l'angle d'inclinaison dépasse 30°. Un autre type de convoyeurs qui est maintenant adopté le plus généralement est celui qui comporte une série de bennes suspendues à une chaine sans fin; ce convoyeur exige une très faible force motrice, car les deux frottements nuisibles portent sur les deux roues proportionnellement au poids du charbon à enlever. Le système est si bien équilibré que la chaine revient facilement en arrière dès que le moteur cesse de l'actionner en avant, ce qui nécessite un arrêt à cliquet. Les parties mobiles sont protégées des poussières, ce qui assure à l'ensemble une durée fort longue. Ce convoyeur peut être utilisé à la fois pour le charbon et pour les cendres; alors on le dispose de manière à ce qu'il fonctionne entre les soutes supérieures et les cendriers situés sous les chaudières.

Après avoir décrit un autre système dans lequel un chariot fait un service de va-et-vient le long d'une corde tendue et qui transporte une tonne à la fois, M. Chastock examine les élévateurs qu'il distingue des convoyeurs; le type le plus usuel est celui dont la chaine sans fin passe sur des poulies en haut et en bas et porte des augets. Ces augets puisent le charbon en bas de leur course, et viennent, en tournant sur la poulie supérieure, le déverser dans les soutes. Cette forme exige une grande force motrice et présente ce désavantage que toutes les parties mobiles entrent en contact avec les charbons et les poussières. Par suite de cet inconvénient, l'auteur pense que l'on devrait adopter deux appareils distincts pour le charbon et pour les cendres.

***

La traction électrique en Angleterre. — Le conseil de Comté de Londres ne pense pas que ses voitures électriques fonctionnent dans le Sud avant dix-huit mois. Les ingénieurs du Conseil préparent actuellement leurs adjudications pour le matériel triphasé et continu qui est nécessaire à la station, mais si ce matériel n'est pas installé pour la date fixée, on pourra facilement emprunter l'énergie aux diverses stations centrales de Londres. Les chaudières commandées sont du type tubulaire Stirling.

On se demande si la machinerie électrique sera commandée chez des manufacturiers anglais. La Corporation de Manchester a récemment annoncé une adjudication pour fourniture de machines triphasées, le tout représentant une somme importante; dix-huit soumissionnaires se présentaient, et on prétend que toutes ces machines seront faites à l'étranger.

Agissant d'après le conseil du professeur Kennedy, la Corporation a donné la commande, en effet, à l'une des maisons les plus connues en Allemagne qui proposait un prix de plusieurs millions de livres inférieur à ceux des maisons anglaises On doit remarquer ici que le professeur Kennedy est conseil du Comté de Londres dans les affaires de traction.

La Corporation de Liverpool dont les voitures à trolley sont en pleine activité vient de recevoir un rapport présenté par son administrateur délégué à la traction, M. C. Bellamy, relatif aux accidents et aux chasse-pierres. Les statistiques démontrent que les accidents sérieux sont moins nombreux avec la traction électrique qu'avec la traction par chevaux, étant donné le trafic intense qui s'effectue actuellement sur toutes les lignes. M. Bellamy recommande l'usage de chasse-pierres comme offrant une grande sécurité ; la Corporation a décidé d'en munir cent voitures au prix de 6 livres par voiture. Un système breveté de ventilation vient également d'être envoyé et sera adopté probablement sur le matériel tout entier de 300 voitures.

On doit se rappeler qu'il y a quelques mois, un accident très sérieux est survenu à Liverpool par suite de la rupture d'un fil téléphonique tombant sur les conducteurs du trolley. On a beaucoup parlé de cette question et des conséquences qui devaient être supportées soit par la Compagnie des téléphones, soit par celle des tramways dans le cas où le public serait atteint par ces accidents. La question a été portée devant la Commission parlementaire qui s'occupait ces jours derniers du projet de tramways électriques du Lancashire sud: le résultat des délibérations a été le suivant et sera inséré dans les règlements du dit projet : « Si la Compagnie de tramways élève des lignes aériennes, la Compagnie nationale des téléphones ne peut être responsable des dommages causés par le courant électrique distribué par ladite Compagnie à traction, à moins qu'il soit prouvé par une juridiction compétente que la dérivation de ce courant est absolument due à une faute ou à la négligence de la Compagnie nationale des téléphones; dans lequel cas, les deux Compagnies seront conjointement responsables.

CHRONIQUE

Le nouveau bureau téléphonique de Berlin pour les communications à grande distance.

Une innovation importante vient d'être introduite dans le service téléphonique allemand par la mise en service, le 21 juin dernier, du bureau central pour téléphonie à grande distance de la Franzœsische Strasse de Berlin. Ce bureau dessert actuellement 130 lignes destinées à assurer les communications télégraphiques de et pour Berlin. L'installation, faite d'après un système tout nouveau par la Société Mix et Genest, donne la possibilité de relier ces lignes non seulement avec les abonnés des réseaux urbains qui se trouvent à chacune de leurs deux extrémités, mais encore de relier ces divers réseaux entre eux; grâce à cette installation, 1700 villes d'Allemagne peuvent aujourd'hui correspondre l'une avec l'autre par l'entremise de Berlin. De là, un nouveau et important progrès dans le développement de la téléphonie à grande distance. Le bureau des longues lignes se compose de deux sections, situées dans des locaux séparés. La section des appels contient quatre tableaux avec 24 opérateurs; quant à la section des communications à grande distance proprement dite, qui relie entre elles les longues lignes ainsi que les abonnés, elle comprend six tableaux desservis par 36 opérateurs. Le nouveau système se distingue par la grande sécurité de son fonctionnement; de plus, il faut très peu de temps pour établir et supprimer les diverses communications. Dans ces conditions les lignes donnent leur rendement maximum. Ce résultat est obtenu, grâce à cette circonstance qu'un grand nombre des manipulations nécessaires sont remplacées par des dispositifs automatiques, ce qui réduit à un minimum la possibilité des erreurs. — G.

Le service télégraphique en Russie.

L' « Elektrotechnische Zeitschrift » de Berlin emprunte les données suivantes à la statistique, publiée, pour 1899, par l'Administration des Postes et des Télégraphes de Russie :

L'Empire compte 4656 bureaux de postes et de télégraphes d'Etat dont 2346 sont affectés aux deux services postal et télégraphique, 1947 au seul service postal et 363 au seul service télégraphique. En outre, 3714 gares et 1762 municipalités s'occupent de l'expédition des lettres et des télégrammes. Par suite, on rencontre en Russie 10 132 bureaux de poste et de télégraphe au total, contre seulement 6159 pour 1890. Les lignes télégraphiques ont un développement de 158 661, 3 km, contre 122 503, 5 km en 1890. Pour 1899, les télégrammes expédiés ont été au nombre de 99 726 436 contre 56 045 882 en 1890, et les recettes se sont élevées à 47 368 968 roubles, tandis que les dépenses ont atteint le chiffre de 34 482 428 roubles. Malgré les progrès réalisés durant ces dernières années, la Russie occupe encore un des derniers rangs, parmi les grands Etats, au point de vue postal et télégraphique. G.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

LAMPE A ARC EN VASE CLOS

Système L. BARDON

Le nouveau type de lampe à arc en vase clos, que vient de créer la maison Bardon et que représente la figure 1, comporte un mécanisme de la plus grande simplicité, réduit aux organes indispensables pour assurer un bon fonctionnement.

Dans cette lampe, le porte-charbon supérieur S (fig. 2) est mobile, tandis que le porte-charbon inférieur est fixe.

Le mécanisme régulateur est constitué par

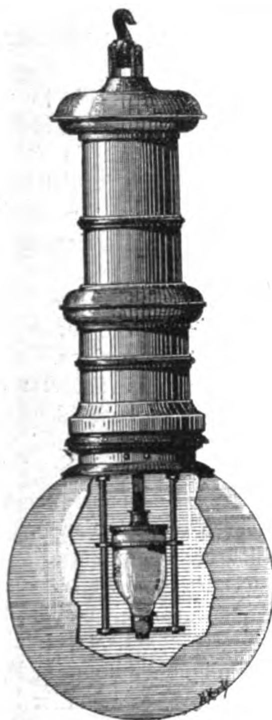


Fig. 1.

un solénoïde B en gros fil, monté en série sur le circuit d'utilisation. Un noyau de fer N, fixé à l'extrémité de droite d'un levier L et reposant en O sur une chape, pénètre librement à l'intérieur du solénoïde. Ce noyau est muni, à son extrémité inférieure, d'un piston P glissant dans un cylindre C; ce dispositif constitue l'amortisseur.

Le levier L peut osciller autour du point O; son extrémité de gauche porte un contrepoids M qui, lorsque la lampe ne fonctionne pas, force le levier à rester incliné de ce côté. Une bielle T', articulée en T sur le levier L, porte à sa partie inférieure une butée b; cette bielle traverse librement une ouverture pratiquée dans dans une griffe G de forme spéciale. La tige du porte-charbon supérieur S passe également au centre de cette griffe, dont l'extrémité g est formée de deux pattes recourbées qui, au repos, viennent s'appuyer sur la platine inférieure. Dans cette position, la butée b occupe une position telle que la griffe G est perpendiculaire à la tige du porte-charbon S et que les charbons viennent au contact l'un de l'autre.

Dès que le courant est envoyé dans la lampe, il arrive par la borne (+) traverse le solé-

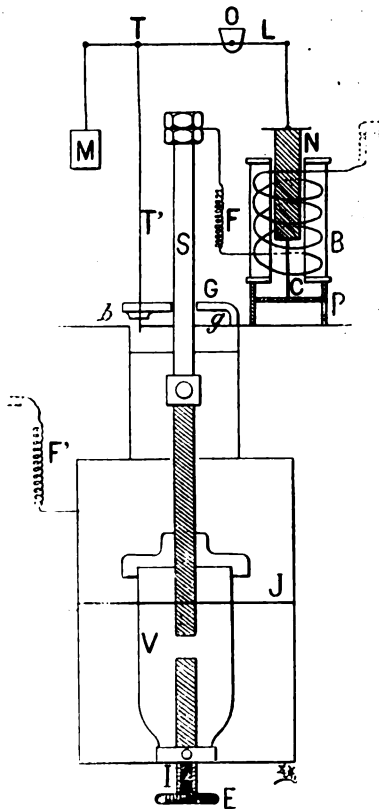


Fig. 2.

noïde B et, par le fil souple F, est amené au porte-charbon supérieur S, passe dans le charbon inférieur I qui est en contact avec le charbon supérieur et sort par la borne (—) reliée au massif et, par conséquent, au porte-charbon inférieur I, par l'intermédiaire du fil souple F'.

Sous l'action du courant qui le traverse, le solénoïde B attire le noyau N, le levier L oscille autour du point O et entraîne dans son mouvement la bielle T' qui remonte. En même temps, la butée b soulève l'extrémité de la griffe G qui, prenant une position oblique, vient coïncer la tige S du porte-charbon supérieur et la soulève; par suite, les charbons s'écartent et l'arc se forme.

A mesure que les charbons se consument, l'arc s'allonge, l'intensité du courant diminue, le solénoïde attire moins fortement son noyau et il arrive un moment où l'action du contrepoids M l'emporte et le levier oscille en s'inclinant vers la gauche. La bielle T' suit le mouvement ainsi que le porte-charbon supérieur jusqu'à ce que les pattes *g* de la griffe G viennent s'appuyer sur la platine inférieure. La griffe G, ayant pris une position horizontale, laisse glisser la tige S et les charbons se rapprochent.

L'arc est enfermé dans un petit cylindre V dont l'obturation est obtenue, à la partie supérieure, par un chapeau portant en son centre une cheminée dans laquelle passe librement le charbon supérieur. Ce chapeau s'applique, par son propre poids, sur le bord supérieur rodé du cylindre V, dont l'extrémité inférieure, également rodée, repose dans une cavité ménagée dans le porte-charbon inférieur. Un cercle métallique J, soutenu par deux goupilles, maintient le cylindre tout en lui permettant d'effectuer un léger déplacement latéral, afin que le porte-charbon supérieur ne puisse se coïncer contre le chapeau lorsqu'il n'est pas dans une position absolument verticale. L'obturation du cylindre à la partie inférieure est assurée par un écrou moletté E qui se visse sur le porte-charbon I et empêche ainsi toute arrivée d'air.

Une monture à glissière permet de descendre le globe extérieur sans qu'il soit nécessaire de l'enlever complètement lorsqu'il est nécessaire de changer les charbons. Pour accéder aux porte-charbons, il suffit de retirer le cylindre V en soulevant simplement le cercle de cuivre J et en dégageant sa partie inférieure de la cavité ménagée dans le porte-charbon.

Cette lampe peut fonctionner avec une seule paire de charbons pendant 130 à 200 heures, suivant l'intensité. Elle se construit avec enroulement en série pour marcher seule sur des circuits de 100 à 120 volts et avec enroulement différentiel pour fonctionner en série par deux sur 220 volts ou par trois sur 330 volts, etc.

Elle peut être alimentée également par du courant alternatif, sans autre modification que le remplacement des solénoïdes qui doivent être établis pour le nombre de périodes voulu.

J.-A. Montpellier.

TRANSPORT ÉLECTRIQUE D'ÉNERGIE
DE LA SOCIÉTÉ ARDOISIÈRE DE L'ANJOU

(*Suite et fin*) (1)

Fonctionnement général du groupe. — Les divers appareils et machines que nous venons de décrire sont installés comme l'indique le schéma que donne la figure 34.

Pour indiquer nettement la façon dont se comporte la tension aux bornes en fonction du débit, il nous suffira de renvoyer à la figure 35. Sur cette dernière, nous avons tracé les caractéristiques I et II de la différence de potentiel aux bornes en fonction du débit pour des facteurs de puissance respectivement égaux à l'unité et à 0,8 ; on y voit que le compoundage est nettement ascendant.

Enfin les caractéristiques III et IV (fig. 35) mettent en évidence la croissance de la force électromotrice continue de l'induit de l'excitatrice en corrélation avec la charge de l'alternateur (pour $\cos \varphi = 0{,}8$) ainsi que la loi de variation du courant d'alimentation de l'excitatrice dans les mêmes conditions.

Tableau de distribution. — Le tableau de distribution (fig. 36) doit une partie de sa simplicité à l'emploi du compoundage. On remarquera qu'il ne comporte aucun rhéostat de réglage, quoique l'installation comprenne deux alternateurs; les circuits d'excitation de ceux-ci peuvent être réglés de telle sorte que les caractéristiques soient suffisamment semblables pour que la répartition des charges se fasse avec régularité.

En dehors des coupe-circuit qui protègent les alternateurs eux-mêmes, le tableau ne contient que les interrupteurs principaux, les appareils de mesure et les interrupteurs des circuits d'utilisation, ainsi que l'indique d'ailleurs la légende.

Canalisations. — Les canalisations au jour sont naturellement aériennes ; la seule précaution à observer dans leur installation consiste à pourvoir la ligne de parafoudres assez nombreux dont il faut surtout assurer les prises de terre. La région ardoisière est, en effet, très accidentée et soumise à de fréquentes décharges atmosphériques, même quelquefois par temps sec.

Il est possible que la couche schisteuse joue, en quelque sorte, le rôle d'une nappe isolante de grande étendue formant la seconde armature d'un condensateur dont les nuages représenteraient l'autre partie. Il faut donc prendre des précautions sérieuses et s'assurer de parafoudres efficaces pour protéger les appareils.

Les canalisations du fond, ainsi que les descentes dans les puits sont établies en conducteurs

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, p. 133, et 2e semestre, p. 18, p. 50 et p. 72.

à isolement fort, pour résister tant aux chocs qu'aux suintements acides.

Distribution de l'énergie. — Nous avons déjà indiqué la répartition des moteurs électriques et

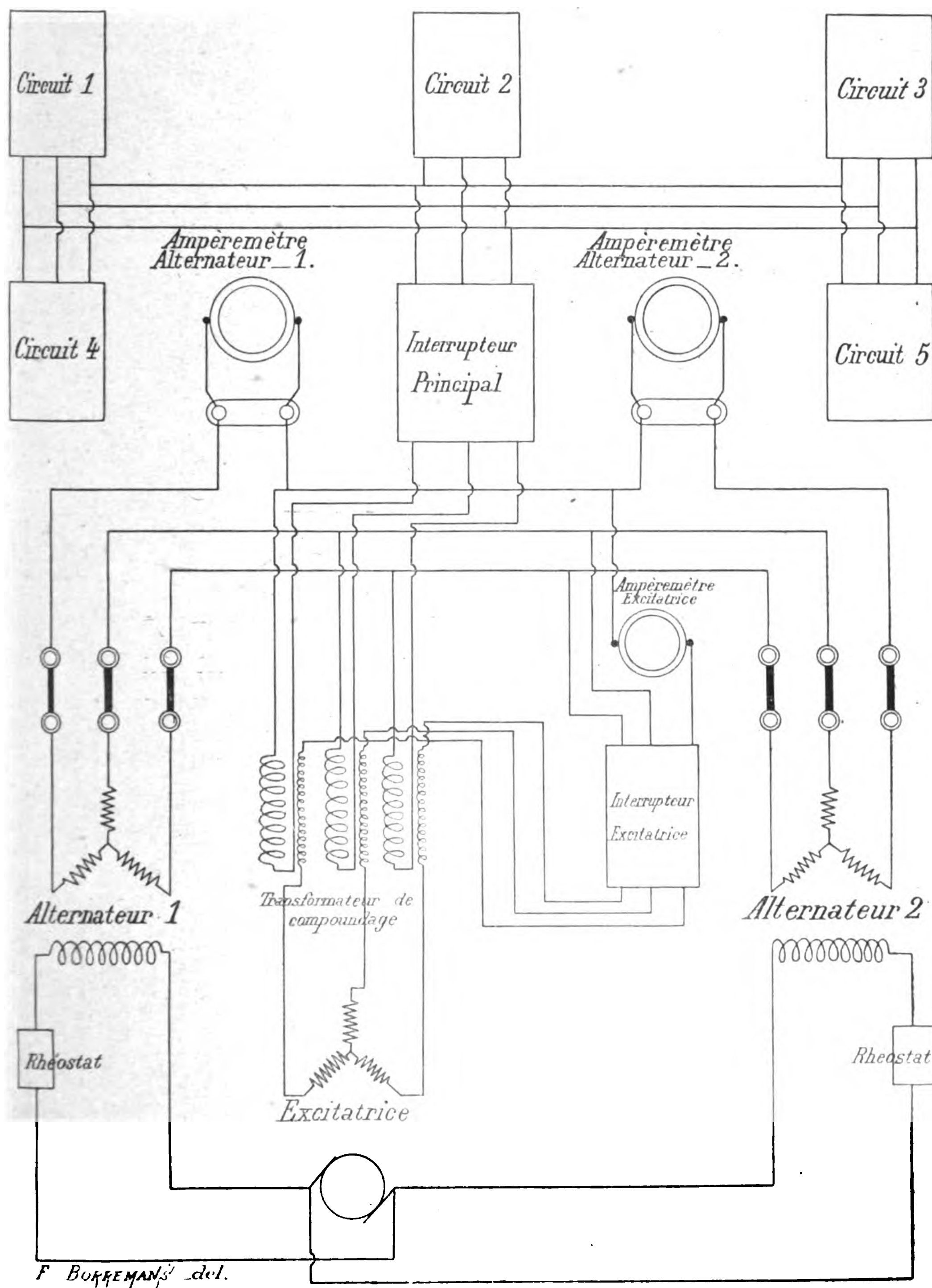


Fig. 31. — Schéma des connexions de l'installation.

vu que leur rôle principal était d'actionner les treuils employés dans les chambres.

42 treuils sont actuellement en service et une quinzaine en construction; ce chiffre est évidemment par lui-même le meilleur témoignage des services rendus par ces appareils.

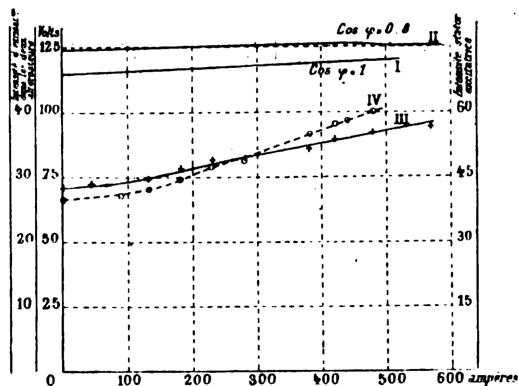


Fig. 35. — Caractéristiques.

Essais de compoundage :

I. Caractéristique en charge avec cosinus φ = 1.
II. Caracteristique en charge avec cosinus φ = 0,8.
III. Variation du courant d'excitation des alternateurs avec cosinus φ = 0,8.
IV. Variation du courant d'excitation de l'excitatrice avec cosinus φ = 0,8.
Vitesse des alternateurs : 1030 tours : minute.
Entrefer du transformateur : 7 mm.

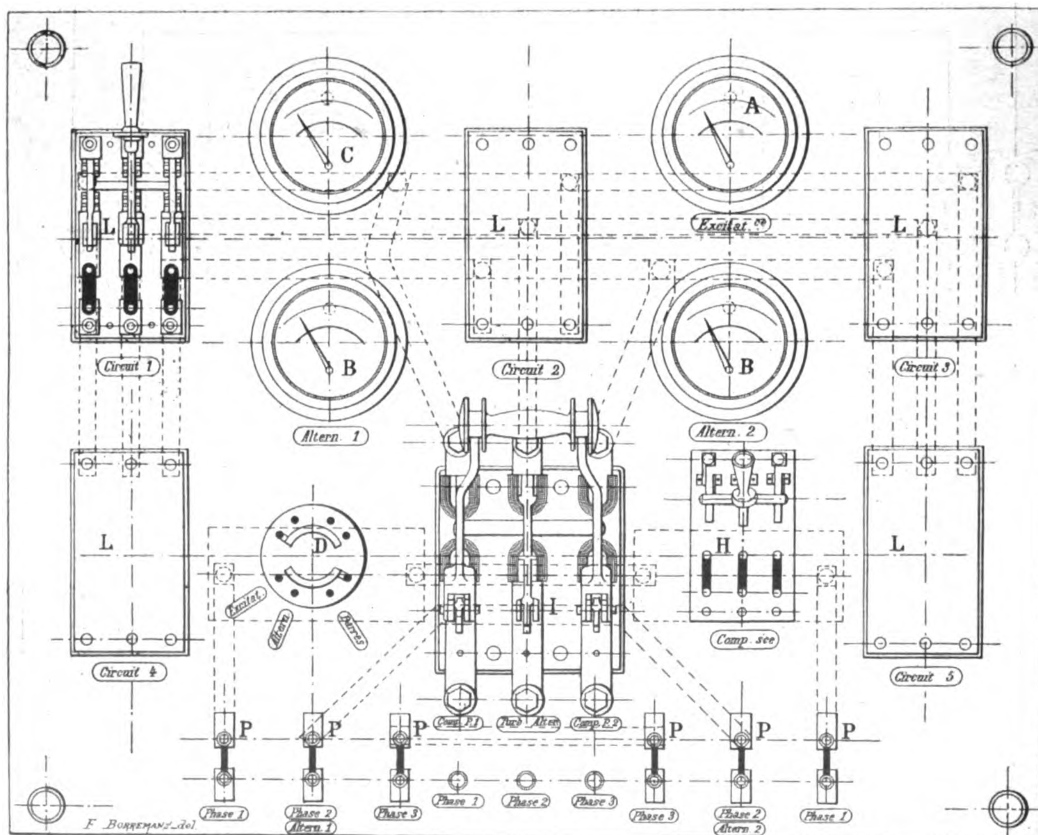


Fig. 36. — Tableau de distribution :

A. Ampèremètre thermique de 50 ampères (pour l'excitatrice).
B. Ampèremètres thermiques de 400 ampères (un par alternateur simple).
C. Voltmètre thermique de 130 volts.
D. Commutateur bipolaire de voltmètre à trois directions.
I. Interrupteur tripolaire sans fusible, type 500 ampères, sur marbre (pour l'ensemble des alternateurs).
L. Interrupteurs tripolaires avec fusibles, type 150 ampères, sur marbre (pour les circuits).
H. Interrupteur tripolaire avec fusibles, type 50 ampères, sur marbre (pour l'excitation).
P. Coupe-circuits unipolaires, trois par alternateur simple.

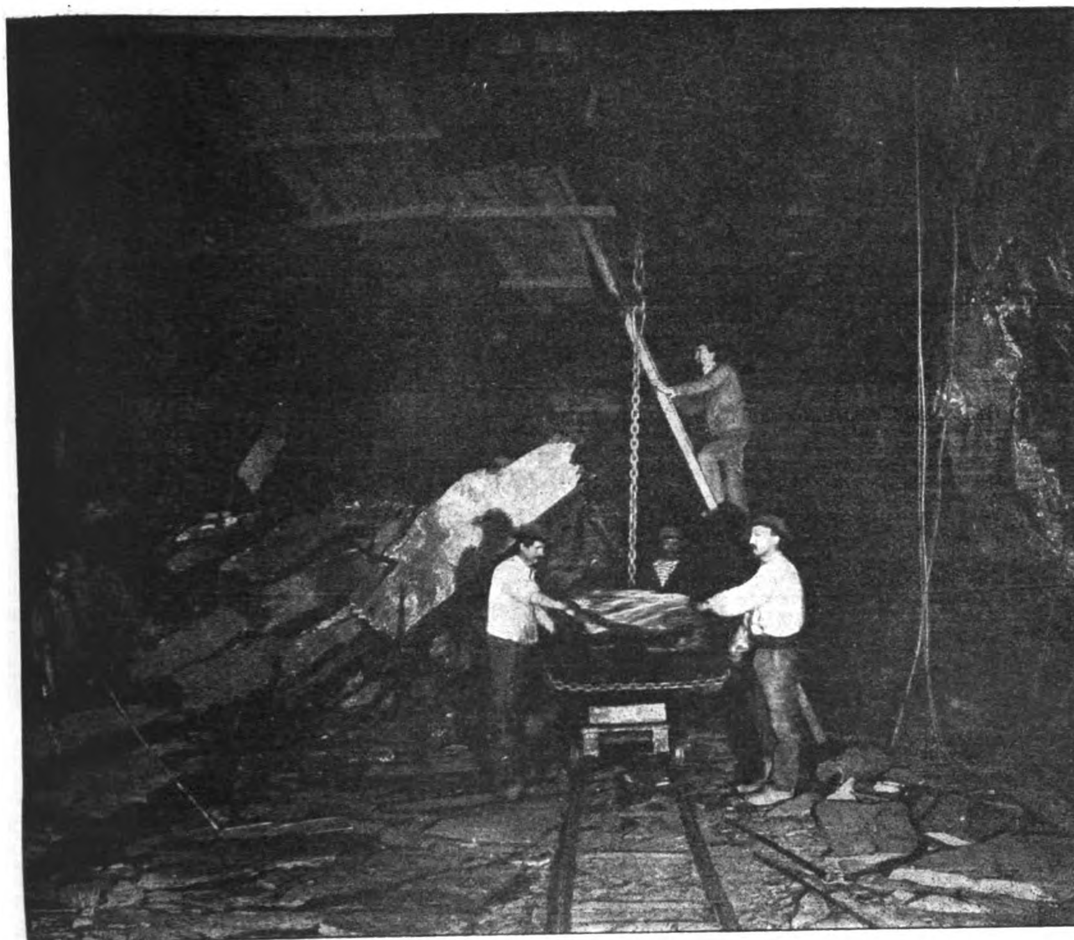


Fig. 37. — Vue d'une chambre de travail après l'abatage

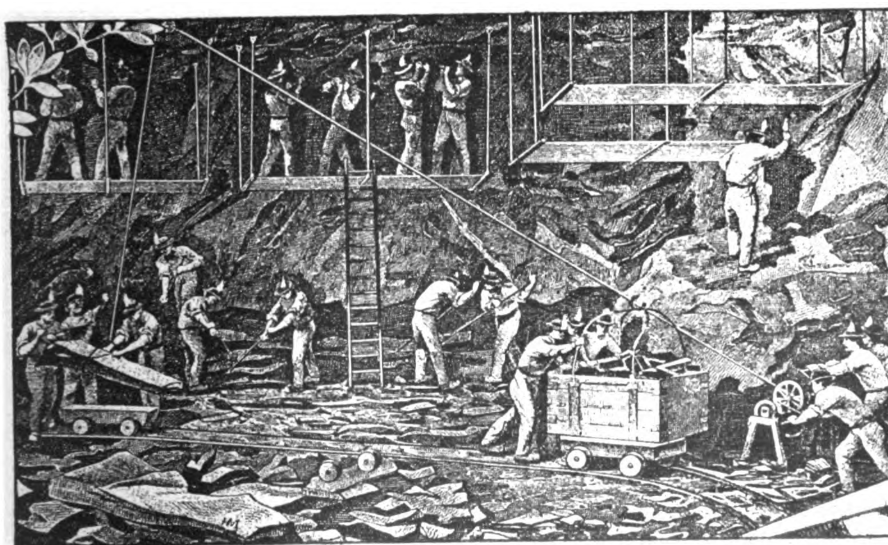


Fig. 38. — Exploitation par treuils à bras d'une chambre souterraine.

Jusqu'à l'adoption de ces engins, le travail dans les chambres était particulièrement pénible.

Après l'abatage du schiste, celui-ci forme dans la chambre une masse chaotique comportant des blocs atteignant parfois plus d'un mètre cube et relativement peu épais. Ce sont donc, comme on peut s'en rendre compte par la figure 37, des blocs peu maniables. Le plus souvent, au moment de la chute du schiste sous l'effet de l'explosion, ces masses énormes s'encastrent dans le sol de la chambre ou dans le remblai à plusieurs pieds de profondeur.

Le premier travail consiste à refendre à la mine ou au coin les masses trop volumineuses dont l'arrachement serait impossible.

Il faut ensuite séparer les blocs devenus plus maniables, en faire un premier tri et procéder à leur enlèvement.

En tous cas, il est nécessaire d'arrimer les blocs ou de les hâler pour les charger sur les wagonnets.

Cette opération se faisait jadis à bras à l'aide de treuils mûs par quatre hommes au moins, quelquefois par dix hommes à l'aide de deux manivelles (figure 38).

Le treuil était alors placé à poste fixe dans chaque chambre et attaquait les blocs au moyen d'une amarre passant sur des poulies de renvoi établies à la voûte et sur les parois. Ces poulies, toujours utilisées pour les treuils électriques dont nous parlerons tout à l'heure, sont accrochées à des boucles dont la queue est ancrée dans des trous de $0^m,200$ à $0^m,300$ de profondeur et serrée, au moyen de coins en bois que l'humidité fait gonfler suffisamment, pour former un assujettissement capable de résister aux efforts énormes exercés pendant la traction des blocs. Ces efforts sont, d'autre part, instantanément variables, les blocs pouvant se dégager brusquement.

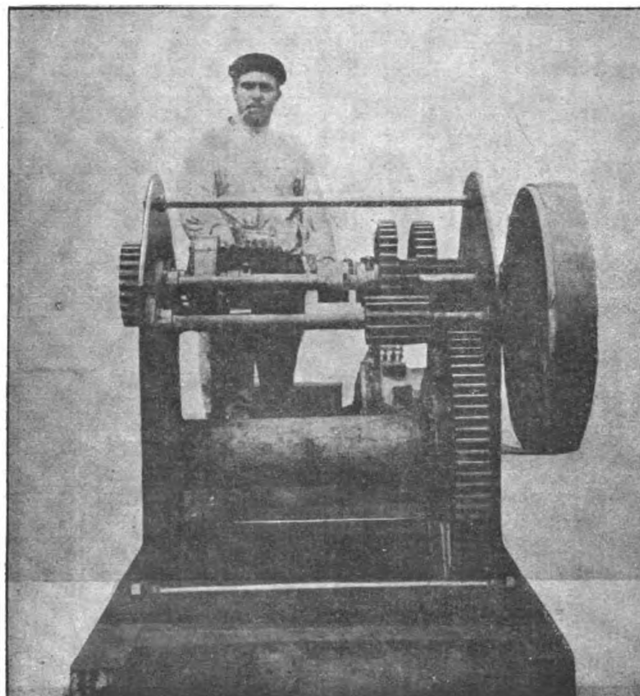


Fig. 39. — Treuil électrique à deux vitesses. Vue de face.

Lorsque la manœuvre à bras exigeait une dizaine d'hommes, il en résultait une grande gêne dans les mouvements, aussi les accidents étaient-ils fréquents et dûs, dans la plupart des cas, au dévirage des manivelles. Cet état de choses subsista jusqu'au jour où la Société ardoisière de l'Anjou décida d'étudier un treuil spécial adapté aux besoins de l'exploitation.

Le programme à remplir renfermait des conditions multiples indiquées par l'observation du travail.

L'appareil, avant tout, devait :

1° Être léger et posséder une forme permettant la descente dans les puits;

2° Réaliser des efforts de traction pouvant atteindre 18 tonnes;

3° Fonctionner sans fondations, par simple ancrage dans les remblais mouvants qui constituent le sol de la chambre et sur lesquels on s'élève au fur et à mesure de l'avancement du travail;

4° Comporter des organes simples, robustes, facilement interchangeables, capables de fonctionner sans aucun soin malgré l'usure, le manque de graissage et dans la poussière;

5° Démarrer en charge, résister aux efforts anormaux, voire même pouvoir être calé brusquement sans crainte de rupture des organes et enfin s'arrêter avec précision ;

6° Réaliser deux vitesses : faible vitesse pour l'arrachage, grande vitesse pour le trainage des blocs ;

7° Permettre la descente lente ou rapide ainsi

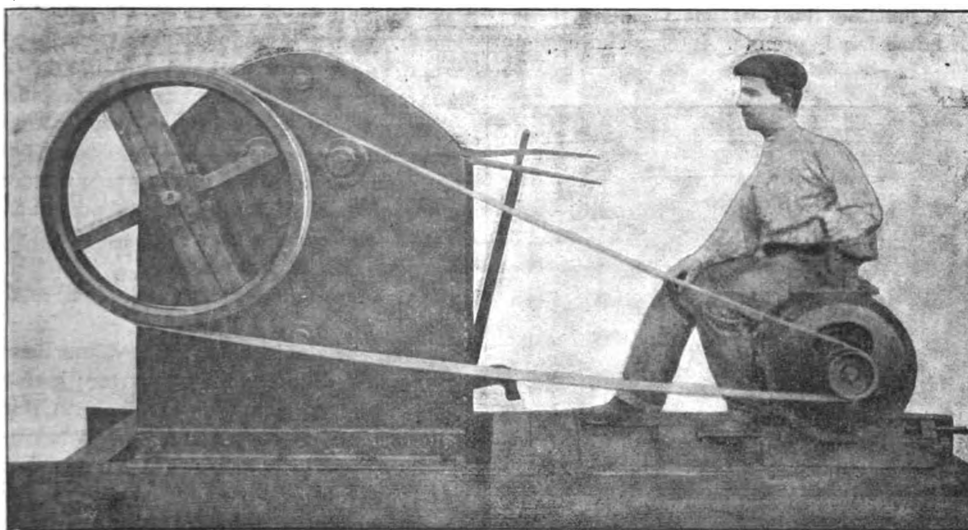


Fig. 40. — Treuil électrique à deux vitesses Vue latérale.

que le déroulement en quelques secondes pour l'affalage du câble.

Pour répondre à ces desiderata, le treuil a été décomposé en trois éléments ayant chacun leur rôle respectif : le cadre en bois formant socle, le mécanisme et le moteur (voir fig. 39 et 40). Ces

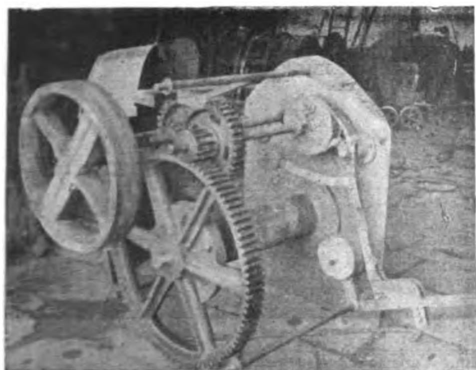


Fig. 41. — Ensemble des organes du treuil. (Une flasque a été enlevée).

trois pièces essentielles sont assemblées après descente au fond.

Le cadre est constitué par un fort assemblage de pièces de bois sur lequel reposent le mécanisme et le moteur.

Le mécanisme comporte essentiellement un bâti formé par deux plaques en tôle d'acier réunies par des entretoises. L'une de ces entretoises sert d'axe au tambour du treuil, ce dernier tourillonne sur des portées de 200 mm de longueur et ne court ainsi aucun risque de coincement, par suite de déformation éventuelle du bâti. Le mouvement est

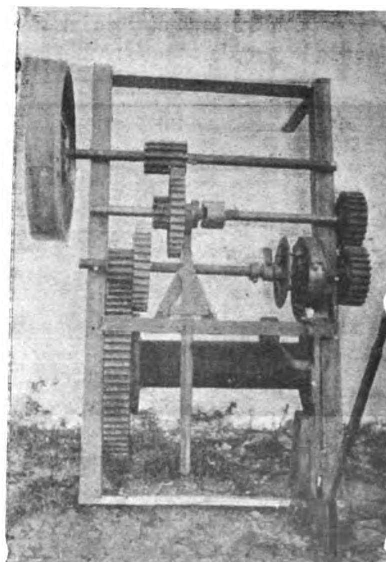


Fig. 42. — Enchainement cinématique des organes du treuil.

transmis au tambour par un mécanisme dont les détails sont fournis par les figures *41* à *43*.

La figure *41* montre la disposition générale des organes et la figure *43* en fait saisir clairement l'enchainement cinématique.

Le mécanisme est attaqué par courroie à l'aide d'une poulie en bois placée en porte à faux.

L'arbre attaqué commande un premier intermédiaire sur lequel est disposé un manchon d'embrayage qui permet d'entraîner le second intermédiaire par un petit ou un grand pignon, de façon à réaliser à volonté les deux vitesses prévues.

Dans la position indiquée par la figure, l'embrayage laisse fou le premier intermédiaire pour l'affalage du câble. Sur le second intermédiaire est disposé le tambour du frein dont les détails sont indiqués figure 43; le frein est toujours automatiquement serré pendant le levage.

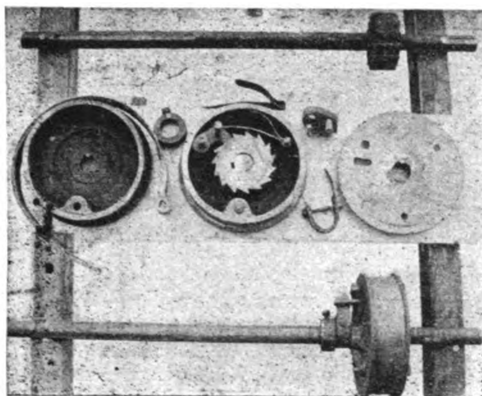


Fig. 43. — Détails du frein.

Le système de freinage comprend un tambour sur lequel s'appuie la bande du frein et formant boite pour un encliquetage disposé intérieurement.

Pendant le levage, la roue à rochet est libre et l'arbre du second intermédiaire peut tourner; en même temps, le frein est serré et la boite est immobile.

Afin de ne pas avoir une usure trop rapide du rochet et du cliquet, l'arbre porte, monté à frottement dur, un collier de butée garni intérieurement de cuir et dont le prolongement vient, pendant le levage, appuyer sur un doigt solidaire du cliquet: dans cette situation, le cliquet est soulevé, et échappant ainsi au rochet, ne peut battre continuellement.

Dès que le mouvement rétrograde a tendance à se produire, le collier de butée abandonne le cliquet et celui-ci se mettant en prise avec le rochet, assure un freinage immédiat.

Tout dévirage dangereux est ainsi rendu impossible.

Le moteur employé est du système Boucherot, type α déjà décrit dans cette revue; nous y renvoyons le lecteur pour plus de détails (1). Nous rappellerons seulement que ce moteur comporte deux stators agissant respectivement sur les deux parties d'un rotor pourvues d'une cage d'écureuil commune: l'induit ne comprend ni bagues, ni frotteurs, ni rhéostat.

La fermeture de l'interrupteur et la mise en marche du moteur sont obtenues par le simple déplacement d'un levier, comme on le voit par la figure 40.

Il suffit d'un apprenti pour opérer toutes les manœuvres. C'est, on s'en rend compte, un perfectionnement considérable dans l'exploitation et entièrement à l'honneur des ingénieurs de la société qui ont étudié et construit les treuils dans toutes leurs parties.

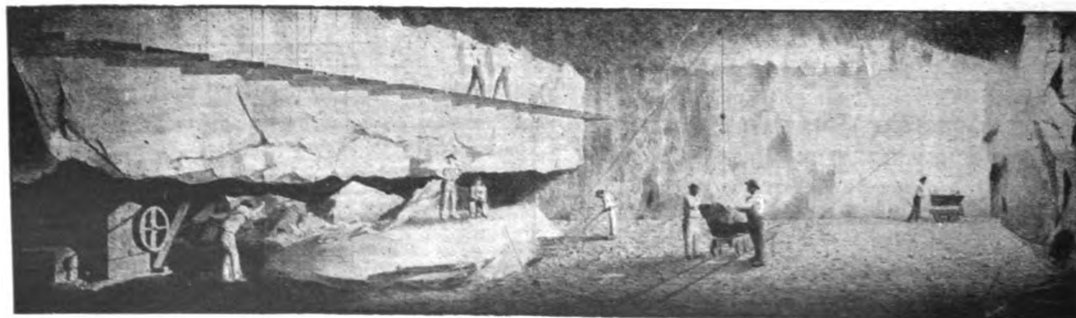


Fig. 44. — Exploitation avec treuil électrique d'une chambre souterraine.

Une dernière figure n° 44 permettra par comparaison avec la figure 38 de juger de la simplification énorme apportée à l'agencement de la chambre de travail par l'emploi de ces treuils perfectionnés.

La manœuvre à bras exigeait évidemment pour le treuil le choix d'un emplacement approprié, généralement sur le sol même de la chambre, d'où résultait encore une certaine complication dans les renvois.

Au contraire, le treuil électrique peut être placé en un endroit quelconque, là où on pourra obtenir le minimum de renvois. Il n'est pas rare de rencontrer des chambres dans lesquelles le treuil est juché, soit au sommet des remblais, soit dans une anfractuosité du schiste; souvent même le visiteur est amené à se demander comment des emplacements pour ainsi dire inaccessibles ont pu être choisis.

Quel que soit le paradoxe, rien n'est plus aisé

(1) Voir l'*Électricien*, 1898, 1er semestre, pages 305, 321 et 340.

que de transporter le treuil pour ainsi dire automatiquement.

Il suffit en effet d'amarrer le câble en un point fixe quelconque et de mettre en marche le moteur après avoir installé les divers renvois et avoir fait passer le câble sur ceux-ci. Immédiatement le câble s'enroule sur le tambour et hâle le treuil jusqu'à l'emplacement adopté, lui faisant franchir les obstacles les plus divers et remonter les remblais en glissant de bloc en bloc.

De pareilles manœuvres ne sont évidemment possibles que grâce à ce que l'ensemble est absolument indéformable et de construction particulièrement robuste.

Cet exemple bien topique nous permettra de borner ici la description d'une installation si moderne; il montre d'une façon remarquable que les difficultés d'une exploitation toute spéciale ont été vaincues par les ingénieurs de la Société d'une façon aussi ingénieuse qu'avantageuse.

Nous ne voudrions pas terminer sans rendre hommage à MM. Pernin, ingénieur en chef de l'exploitation, et Durieu, ingénieur du matériel, qui ont mené à bien la transformation des méthodes et du matériel, et à la gracieuseté de qui nous sommes redevables des documents qui nous ont permis de rendre compte d'une installation si remarquable à tant de points de vue.

E.-J. Brunswick.

ESSAIS D'UNE TURBINE PARSONS

AVEC ALTERNATEUR DE 500 KILOWATTS

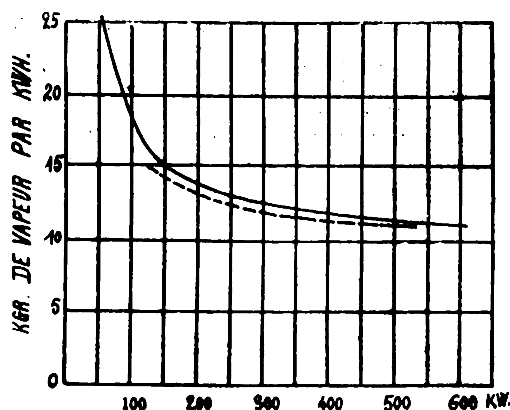
On connait les remarquables résultats qu'ont fournis, au point de vue de la consommation de vapeur, les turbo-dynamos Parsons; mais on ne possédait guère jusqu'ici que des chiffres relatifs à des essais faits sur des turbines neuves. C'est même une opinion assez généralement répandue que la consommation de vapeur augmente notablement au bout de peu de temps, en raison de l'usure des pièces. Pour répondre à cette objection sans doute, MM. C. A. Parsons et Ce ont chargé le professeur J.-A. Ewing de faire une série d'essais sur un turbo-alternateur fonctionnant depuis un an environ, d'une façon plus ou moins continue, à la Cambridge Electric Supply Co.

Les essais de réception avait eu lieu à Newcastle en octobre 1899 et avaient donné les résultats suivants :

Pression de la chaudière	9 k 8	10 k 4	9 k 85
Vide	622 mm	650	700
Hauteur barométrique	752 mm	752	752
Consommation d'eau par heure	5750 k	3190	1890
Kilowatts	526,4	256,1	124
Volts	2015	2115	2015
Vitesse angulaire (tours par minute)	2750 tours	2750	2700
Consommation d'eau par kilowatt	10 k 9	12,4	15,2

La machine a été montée en janvier 1900 et a marché presque chaque jour depuis le 20 janvier jusqu'au milieu d'avril. D'avril à septembre, elle n'a fonctionné que par intermittence. En octobre, elle a tourné presque chaque jour. En novembre, une deuxième machine ayant été installée, les deux groupes ont, depuis ce temps, fait le service à tour de rôle.

C'est une turbine compound réglée électriquement de façon à maintenir la tension constante. Elle actionne directement un alternateur tétrapolaire (2000 volts, 250 ampères) l'induit de l'excitatrice étant également monté sur le prolongement de l'arbre. La vapeur qui l'alimente est fournie par deux générateurs Lancashire et est amenée par une canalisation de 15 cm de diamètre et de 43 m de long. Il n'existe pas de séparateur d'eau proprement dit; mais le tube d'arrivée de vapeur se termine au voisinage de la turbine par une partie verticale portant un robinet du purge qu'on ouvre de temps en temps; il est évident toutefois qu'on ne peut ainsi séparer toute l'eau entraînée. La turbine est munie d'un condenseur à surface. Elle actionne, au moyen d'un arbre commandé par vis, la pompe de circulation et la pompe à air du condenseur. La consommation totale comprend donc celle de ces appareils auxiliaires (la pompe de circulation élevant l'eau à 3,65 m). On mesurait l'eau sortant de la pompe à air en l'envoyant alternati-



vement dans deux réservoirs jaugés, à l'aide d'un robinet à trois voies. On notait en même temps la durée du remplissage de chaque réservoir. La capacité de chaque réservoir était d'environ 168 litres.

La puissance était mesurée à l'aide d'une balance

Kelvin, dont l'étalonnage a été vérifié à la fin des essais. On lisait en même temps la force électromotrice et l'intensité sur un voltmètre électrostatique (Kelvin) et sur un ampèremètre. Les lectures se sont assez exactement accordées, et ce sont celles du wattmètre qui figurent ci-après.

L'énergie était absorbée par un rhéostat liquide, formé de deux tôles plongées dans un cours d'eau. En variant l'immersion, on a donné différentes charges, depuis 568 kilowatts (surcharge de 1/6), jusqu'à zéro). Des essais préliminaires (A et B) ont eu lieu le 8 janvier, et les essais définitifs (1, 2, 3, 4 et 5) le 9 janvier.

Le tableau ci-dessous les résume :

N° de l'essai.	1	2	3	4	5	A	B
Puissance électrique (kilowatts)	518	586	273 1/2	160 1/2	0	535	300
Tension aux bornes (volts)	2100	2150	2250	2290	2280	2120	2110
Vitesse (tours par minute)	2670	2740	2630	2590	2580	2880	2800
Débit de la pompe à air (kg à l'heure)	5875	6486	3500	2410	838	6047	3746
Consommation (kgr par kilowatt-heure)	11,3	11	12,8	15	—	11,3	12.4
Pression de la vapeur à l'entrée (kg par cm²)	10,3	10,1	10,5	10,5	8,4	10,3	10,5
Vide au condenseur (mm)	706	708	716	719	719	675	701
» à la turbine	653	645	691	706	714	637	665
Température de l'eau à sa sortie de la pompe (deg. C.)	23,3	24,4	14,1	13,3	12.2	32.2	20
Température de l'eau de circulation à son entrée	4,4	4,4	3,3	3,8	2,2	5	3,9
» » à sa sortie	21,6	22,5	15,5	13,9	7,8	32,8	21,6
Hauteur barométrique	759					760	

Si l'on porte en courbe les consommations totales en fonction des puissances, on trouve que l'allure est remarquablement régulière et que la courbe est très sensiblement une droite. En en déduisant les consommations aux diverses puissances, on trouve les courbes de la figure ci-dessus (le trait plein se rapporte aux essais ci-dessus, le trait ponctué aux essais de réception faits sur la turbine neuve). En tenant compte de ce que ces derniers ont été faits à l'atelier avec de la vapeur sèche et sans que la turbine commandât les pompes, M. Ewing est d'avis que la consommation de vapeur est restée la même qu'à l'origine.

F. Drouin.

RÈGLEMENT TECHNIQUE GÉNÉRAL

POUR LA PROTECTION, CONTRE LES COURANTS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS, DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

(Suite et fin) (1).

II

Mesures à adopter pour la protection des conducteurs télégraphiques et téléphoniques contre les effets des courants industriels.

§ 5

Règles générales sur les effets des courants industriels.

Art. 20. — La section ci-dessus détaille les conditions que doit remplir l'installation des conducteurs industriels, en ce qui concerne les positions respectives de ces conducteurs et des conducteurs télégraphiques et téléphoniques; elle indique les dispositifs mécaniques protecteurs que l'on doit employer, aux points où se croisent inévitablement les canalisations aériennes, pour empêcher que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques soient influencés par les conducteurs industriels et pour prévenir l'éventualité de contacts dangereux entre les différents fils. Mais il est en outre nécessaire de prendre pour les canalisations télégraphiques et téléphoniques, certaines dispositions destinées à paralyser les effets des courants industriels, au cas où les moyens mentionnés à la section I demeureraient insuffisants pour des motifs quelconques ou encore viendraient, dans des cas exceptionnels, à ne pas fonctionner.

Art. 21. — Dans toute circonstance, on doit chercher à obtenir les résultats suivants :

1) Que le fonctionnement des conducteurs télégraphiques et téléphoniques n'éprouve aucune perturbation appréciable du fait des courants industriels;

2) Que les appareils télégraphiques et téléphoniques ainsi que les bureaux pourvus de ces appareils n'aient point leur sécurité compromise par un échauffement dangereux de quelques organes de l'installation;

3) Que le personnel des bureaux télégraphiques et téléphoniques ainsi que les abonnés au téléphone soient à l'abri de tout danger qui pourrait les menacer dans leur vie ou dans leur santé.

Art. 22. — Les perturbations imputables aux courants industriels peuvent être occasionnées aussi bien par des effets à distance (induction, etc.) que par des passages de courant. En pareil cas, en supposant que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques présentent un isolement suffisant, on ne peut remédier à l'état de choses existant

(1) Voy. l'*Électricien* du 20 Juillet 1901, p. 39.

qu'en déplaçant les conducteurs industriels ou en établissant de façon convenable les lignes télégraphiques et téléphoniques (mise sous câble, établissement de circuits téléphoniques à double fil, déplacement des communnications à la terre, etc.).

Art. 23. — Les deux effets des courants industriels que mentionne l'art. 21 sous les § 2 et 3 et qui menacent directement la vie et la propriété, sont exclusivement occasionnés par un contact métallique accidentel entre les conducteurs industriels et les conducteurs télégraphiques et téléphoniques.

Pour parer efficacement à ces dangers qui, malgré toutes les précautions, demeurent dans le domaine des éventualités possibles, les appareils doivent être protégés, ainsi que les personnes qui les manipulent, et cela par la mise en circuit de dispositifs convenables qui, au moment du danger, interrompent automatiquement la communication.

Ce n'est que par l'emploi simultané des moyens protecteurs mécaniques, déjà mentionnés, contre les contacts dangereux et des coupe-circuits que l'on obtient une garantie suffisante pour les canalisations télégraphiques et téléphoniques, ainsi que pour les personnes qui les utilisent.

§ 6

Mesures destinées à prévenir les perturbations occasionnées par les effets d'induction et par les passages fortuits de courant.

Art. 24. — Quand des perturbations se produisent dans le fonctionnement des installations télégraphiques et téléphoniques, quoique les conducteurs industriels voisins soient suffisamment isolés par rapport à la terre et que les deux fils du même circuit se trouvent aussi rapprochés que possible et à égale distance l'un de l'autre, on ne peut remédier à ces perturbations qu'en augmentant l'écartement entre les canalisations qui s'influencent et, éventuellement, en plaçant sous câble les conducteurs de l'une ou de l'autre canalisation.

L'adoption de l'une ou de l'autre de ces mesures, dans chaque cas particulier, dépend des circonstances locales. S'il s'agit de phénomènes d'induction sur les conducteurs télégraphiques, le plus souvent il suffira de placer les canalisations industrielles et télégraphiques, chacune sur un des côtés de la route.

Par contre, là où existent des conducteurs téléphoniques et où les canalisations industrielles sont parcourues par des courants alternatifs ou encore lorsque l'intensité des courants varie par suite de la mise en circuit et hors circuit de moteurs électriques (comme, par exemple, avec les tramways électriques), en raison de la sensibilité bien plus élevée des appareils téléphoniques, on n'obtiendra pas un résultat satifaisant par le déplacement de la ligne d'un autre côté de la route. On devra alors se borner exclusivement soit à établir des croisements des conducteurs téléphoniques, soit à séparer de façon complète, par un espace suffisant, les canalisations des deux catégories, en donnant une direction différente à l'une des canalisations et en la plaçant sous terre.

Art. 25. — Dans le cas des tramways électriques qui emploient les rails comme retour, en outre de l'induction il y a encore à redouter un passage éventuel du courant, par la terre, sur les conducteurs télégraphiques et téléphoniques voisins qui n'ont pas de fil de retour. Là où ces derniers conducteurs suivent le même trajet que les canalisations industrielles, il arrivera souvent que, uniquement pour éliminer les effets d'induction, il faudra leur donner un fil de retour. D'autre part, là où les causes de perturbation ne sont imputables qu'aux passages de courant par les plaques de terre situées dans le voisinage des rails, les perturbations en cause se trouveront supprimées si l'on transporte les fils de terre intéressés à de plus grandes distances des rails.

§ 7

Coupe-circuits fusibles.

Art. 26. — Si, dans le voisinage de conducteurs aériens télégraphiques et téléphoniques, il se trouve des conducteurs industriels disposés de telle sorte que l'éventualité d'un contact entre les différentes canalisations ne soit pas rendue absolument impossible, tous les appareils *directement reliés aux conducteurs télégraphiques et téléphoniques* doivent être protégés par la présence d'un coupe-circuit fusible sur chaque fil extérieur qui se rend à une borne d'appareil.

Le coupe-circuit se compose d'un fil fusible d'au moins 6 cm de longueur, contenu dans un petit tube en verre qui est fermé des deux côtés par une garniture métallique. A ces garnitures, scellées au plâtre, les extrémités du fil sont soudées de manière que ce fil suive, aussi exactement que possible, l'axe du petit tube.

La longueur ci-cessus de 6 cm n'offre une garantie suffisante que pour les tensions jusqu'à environ 600 volts. S'il s'agit de dispositif protecteurs contre un courant de plus haute tension, la longueur du fil fusible doit être augmentée en conséquence, pour empêcher la formation d'un arc voltaïque.

Le coupe-circuit fusible ainsi construit et sur lequel l'intensité du courant entraînant la fusion doit être inscrite, distinctement et de façon toujours durable, est insérée entre des bornes-ressorts que l'on monte sur un socle incombustible, non hygroscopique et suffisamment isolant, de préférence en porcelaine On laisse entre ces bornes un écart raisonnable, de manière à ne pas avoir à redouter une dérivation de l'une à l'autre.

Art. 27. — Relativement à l'intensité du courant susceptible de provoquer la fusion, il faut distinguer :

1) Les *fusibles* fonctionnant à une intensité, non encore dangereuse pour les conducteurs, de 5 ampères, par exemple, mais offrant cependant une protection contre les effets de la foudre;

2) Les *fusibles fins* qui fondent à une intensité, d'ordinaire non encore dangereuse pour les appareils, de 0,5 à 1,0 ampère.

Les fusibles de la première catégorie doivent toujours être disposés *en avant* du parafoudre normal et les fusibles fins *après* ce parafoudre, mais l'un et l'autre, toutefois, aussi près que possible de l'entrée de poste. Au premier coupe-circuit on relie un parafoudre à peignes que l'on installe à l'entrée du poste, de la manière suivante :

S'il s'agit de conducteurs pénétrant par la façade — à l'intérieur du local et sur la muraille;

S'il s'agit de conducteurs pénétrant par le toit, — soit dans le grenier, soit encore, si faire se peut

dans des caisses fixées sur le toit et suffisamment protégées contre l'humidité.

Le fusible fin, par contre, se place après le parafoudre et avant le commutateur de l'appareil.

Relativement au fusible fin, il importe tout particulièrement de prendre les mesures utiles pour qu'aucune manipulation, de la part du personnel d'exploitation ou de l'abonné, lors de la commutation des fils ou de la disjonction des appareils, ne puisse le placer en court circuit ou le mettre hors circuit. D'autre part si, durant un orage, les conducteurs sont mis à la terre dans le parafoudre lui-même, naturellement, avec le dispositif ci-dessus, les gros fusibles demeureront seuls en circuit.

Chaque fil extérieur aérien amené dans un bureau (bureau télégraphique, central téléphonique) doit donc recevoir deux fusibles : l'un fin et l'autre plus gros, — le premier fondant sous un courant de 0,5 ampère.

Sur les systèmes de conducteurs mixtes, les organes d'entrée de poste doivent être pourvus de fusibles ordinaires, et les bureaux reliés aux câbles (bureaux télégraphiques, centraux téléphoniques) de fusibles fins fondant avec un courant de 0,5 ampère.

Dans les postes d'abonnés il suffit, d'ordinaire, d'installer des fusibles fins fonctionnant sous un courant de 0,1 ampère et disposés après le parafoudre, tandis que les fusibles ordinaires peuvent être supprimés. Là où des circonstances locales semblent rendre la chose nécessaire, comme par exemple en cas de passage des conducteurs intérieurs sur des murs humides, etc., il convient d'employer en outre un fusible ordinaire dans les postes d'abonnés.

Sur les canalisations en câbles souterrains qui ne comportent pas des parties aériennes, on peut supprimer l'emploi des coupe-circuits.

Art. 28. — Les coupe-circuits, de même que les fils isolés qui, dans l'intérieur des bâtiments, servent à établir les circuits, doivent être protégés par une enveloppe incombustible, afin d'éviter que des étincelles ou l'échauffement de divers organes ne puisse enflammer des corps combustibles voisins.

III

Devoirs des agents de l'Administration des Postes et Télégraphes relativement aux conducteurs industriels.

§ 8.

Travaux sur les lignes durant les heures de service.

Art. 29. — Lorsqu'il y a lieu d'effectuer sur les canalisations industrielles des travaux pouvant occasionner un danger ou une perturbation sur les conducteurs ou appareils d'une installation voisine télégraphique ou téléphonique, les Directions régionales de l'Administration des Postes et des Télégraphes ne doivent pas seulement veiller à ce que le propriétaire du réseau industriel intéressé, *avant de commencer l'exécution de ces travaux*, prenne les mesures utiles pour parer, dans la mesure du possible, à de pareilles éventualités, mais encore doivent tenir la main à ce que les agents compétents du service télégraphique de l'Etat soient prévenus, en temps opportun, de l'exécution de ces travaux. Il appartient alors à ces agents de prendre immédiatement, au sujet des lignes dont ils ont la responsabilité, les mesures utiles pour la protection des canalisations et du personnel.

Art. 30. — Par contre les mêmes agents, de leur côté, doivent prévenir l'entreprise du réseau industriel et inviter cette dernière à prendre les précautions utiles, lorsque des travaux doivent être exécutés sur les conducteurs télégraphiques et téléphoniques voisins de conducteurs industriels. Si ces travaux ont lieu à proximité des conducteurs à moyenne et à haute tension, tous les ouvriers et surveillants appelés à manipuler les fils doivent être pourvus de gants en caoutchouc et d'outils dont les poignées soient faites ou recouvertes d'une matière isolante. En aucun cas, on ne doit procéder à des travaux de réparation, durant le fonctionnement d'un circuit à haute tension, lorsque les ouvriers courent le risque de se mettre, directement ou indirectement, en contact avec ce circuit.

Art. 31. — Les lignes ou conducteurs non utilisés pendant un certain temps, qu'ils appartiennent à un régime de courants industriels ou de courants télégraphiques et téléphoniques, doivent être ou supprimés ou maintenus en bon état, au point de vue de leur construction et de leur position, tout comme s'ils étaient en service. Il importe de relier entre eux et avec la terre, de manière à assurer une bonne communication, ces lignes et conducteurs mis hors service.

L'installation de conducteurs appelés à ne trouver qu'un emploi provisoire doit s'éviter autant que possible; si elle est indispensable, il y a lieu de l'exécuter conformément aux règles données ci-dessus.

§ 9

Contrôle des installations industrielles.

Art. 32. — Les agents chargés de l'entretien des canalisations télégraphiques et téléphoniques sont tenus de contrôler l'état des conducteurs industriels de leur circonscription, autant que la chose semble possible afin de prévenir toute perturbation ou avarie. En règle générale, cette obligation porte seulement sur la constatation, par des revisions périodiques, de l'état irréprochable des poteaux et des conducteurs, ainsi que des dispositifs d'isolement, des fils de terre, etc., comme sur la question de savoir si les modifications apportées au réseau industriel. — modifications que l'entrepreneur a à notifier avant leur exécution — ont été effectuées, ou encore si le déplacement des canalisations télégraphiques et téléphoniques existantes ou l'adoption de nouveaux dispositifs de garantie n'est pas nécessaire pour protéger le réseau télégraphique et téléphonique.

Ces revisions doivent se pratiquer fréquemment et avec un soin particulier, surtout aux points où les conducteurs se croisent ou courent parallèlement.

Art. 33. — Si ces revisions font ressortir la nécessité de prendre des mesures immédiates, ces mesures, quand l'ordre d'exécution est de la compétence de la Direction régionale des Postes et des Télégraphes ou des agents de cette dernière, peuvent être immédiatement réalisées sans égard pour la question de savoir si, relativement au paiement des frais, une décision est déjà intervenue

ou non. Toutefois, si les circonstances exigent une réfection partielle ou un parachèvement du réseau industriel, il appartient à la Direction régionale des Postes et des Télégraphes de réclamer auprès de qui de droit l'exécution immédiate, dans le plus bref délai possible, des mesures nécessaires et, en cas de besoin, l'arrêt immédiat du service.

Art. 34. — Lorsque des lignes privées, téléphoniques ou télégraphiques, croisent des conducteurs de l'Etat ou se rapprochent de ces derniers suffisamment pour que des contacts paraissent possibles, les agents du contrôle et de l'entretien de l'Administration des Postes et des Télégraphes, en se livrant à leurs revisions périodiqves, doivent s'assurer que ces lignes privées sont suffisamment protégées contre le passage des courants industriels, de manière que les conducteurs de l'Etat soient à l'abri de tout danger. Si ce n'est point le cas, il y a lieu de prendre immédiatement les mesures nécessaires.

§ 10

Précautions contre l'incendie.

Art. 35. — Dans les bureaux télégraphiques importants et dans les centraux téléphoniques, les locaux où sont logés les coupe-circuits doivent faire l'objet d'une surveillance autant que possible *permanente*. Lorsque au cas d'orage, de tempête, de chute de neige, etc., des contacts avec les conducteurs industriels sont à craindre, le personnel de surveillance nécessaire doit se tenir prêt à intervenir. Dans ces cas, les fusibles des petits bureaux télégraphiques et des petits centraux téléphoniques doivent également être l'objet d'une surveillance attentive.

Tous les locaux de service sus-mentionnés, aussi bien dans le voisinage des fusibles que dans les salles de travail, doivent renfermer des appareils sûrs et en nombre suffisant, pour l'extinction des incendies.

En outre, il convient de prendre, d'accord avec les municipalités, les dispositions utiles pour que les agents locaux du service des incendies soient chargés de l'installation des dispositifs de protection contre le feu, ainsi que de l'exécution des autres travaux importants relatifs à cet objet.

§ 11

Procès-verbal de constat. — Rapport.

Art. 36. — Relativement aux constatations faites lors des inspections et, en outre au sujet de tous les incidents qui surviennent par suite du fonctionnement des installations industrielles (dérangement des conducteurs, perturbation du service, contact des canalisations industrielles avec les fils télégraphiques et téléphoniques, fonctionnement des fusibles etc.), les agents préposés à l'entretien des installations doivent prendre des notes précises et, chaque trimestre, envoyer ces notes, sous forme de procès-verbal de constat, à la Direction régionale des Postes et des Télégraphes.

Les sections techniques des Directions ci-dessus, au vu de procès-verbaux, dressent des tableaux d'ensemble de l'état des installations industrielles qui se trouvent en service dans le voisinage des conducteurs télégraphiques et téléphoniques; elles établissent en outre une statistique des dérangements survenus dans les diverses installations, en indiquant les causes des dits dérangements, et elles communiquent chaque année ce travail d'ensemble au Ministère du Commerce.

En outre, dans les cas importants, la Direction régionale des Postes et des Télégraphes, compétente pour prescrire les mesures utiles ou pour solliciter la décision du ministère du Commerce, doit être immédiatement prévenue. De plus, un rapport exposant les faits et formulant éventuellement les propositions nécessaires doit être adressé à la Direction régionale compétente des Postes et des Télégraphes, s'il arrive que l'application des règles ci-dessus ou encors la suppression de perturbations importantes, attribuables aux installations industrielles, donne lieu à des doutes ou à des difficultés.

SUR L'EXPLOITATION
D'UN TRANSPORT D'ÉNERGIE
A 33 000 VOLTS

Il y a deux ans environ, la Southern California Power Co avait installé entre San Bernardino et Los Angeles (134 km) (Californie) un transport d'énergie par courants triphasés sous la tension de 33 000 volts, soit 19 000 volts entre chaque fil et la terre.

Il est intéressant de constater que cette installation, passée depuis entre les mains de l'Edison Electric Co, de Los Angeles, continue à être exploitée dans des conditions entièrement satisfaisantes. La station génératrice comprend 4 alternateurs de 750 chx à 750 volts, 50 périodes; ils sont actionnés par des roues Pelton.

La ligne est double; elle est formée de six fils en cuivre demi-dur, de 7,3 mm sur isolateurs en porcelaine. Trois fils seulement sont en service, les trois autres servent de rechange; ils sont posés sur les mêmes poteaux, et la ligne est divisée en un certain nombre de sections, avec commutateurs permettant, pendant le service, de faire passer la charge d'une des lignes sur l'autre.

La distance entre les fils n'est que de 40 à 60 cm; si l'on y amorce un arc, il ne s'y maintient pas longtemps; néanmoins, l'expérience a montré qu'il y aurait intérêt à augmenter cette distance. Les dérangements les plus fréquents sont, en effet, dus à des oiseaux (des hiboux en général) qui traversent les fils; un arc s'établit alors et, d'habitude, il s'allonge dans l'air et s'éteint de lui-même. Lorsqu'un court-circuit de ce genre se produit, les surveillants à la sous-station parviennent généralement à éviter l'arrêt total des convertisseurs, qui sont formés d'un moteur synchrone actionnant une génératrice à courant con-

par un contact auxiliaire sur l'interrupteur. Les moteurs synchrones tournent alors comme moteurs asynchrones à vide, pendant quelques secondes, jusqu'à ce que le court-circuit soit terminé : on remet alors le courant inducteur, les moteurs reprennent leur synchronisme et on ferme le courant continu.

Les alternateurs actionnés par roues Pelton ne peuvent, en cas de court-circuit, donner un courant suffisant pour endommager les enroulements, ce qui a permis de supprimer tout court-circuit sur la haute tension. Il existe des coupe-circuits sur chaque alternateur, mais ils sont réglés pour 4 ou 5 fois l'intensité normale.

Les isolateurs en porcelaine, à triple cloche, sont montés sur un bras horizontal en bois, fixé au poteau, et à 10 cm au-dessus de ce bras. Chaque isolateur est essayé à 70 000 volts avant d'être posé. On emploie pour cet essai un transformateur de 10 kw, car on a reconnu qu'avec un transformateur trop faible, la chute de tension est notable. Pendant deux années d'exploitation, un seul isolateur s'est trouvé défectueux, mais un grand nombre ont été cassés par accident. Lorsqu'un isolateur cassé donne lieu à une perte à la terre, le bras horizontal ne brûle qu'à l'endroit où il s'attache au poteau, la résistance électrique à cet endroit étant probablement plus grande. On cite un cas où le fil est tombé directement sur le bras sans le brûler, circonstance d'autant plus remarquable que les enroulements à haute tension des transformateurs étant en étoile, avec point neutre à la terre, il existe une différence de potentiel de 19 000 volts entre la terre et le fil. La surveillance de la ligne est faite par deux hommes, qui remplissent en outre d'autres fonctions.

Les conditions climatériques de la Californie du Sud sont favorables aux transmissions de ce genre, en ce sens que les orages y sont rares; mais des brouillards océaniens s'étendent souvent sur les vallées, en couvrant d'humidité tout ce qu'ils rencontrent. Dans ce cas, aux points élevés de la ligne, le sommet des poteaux est visible la nuit; néanmoins, la perte totale dans ces circonstances, et sur toute la longueur de 134 kilomètres, n'excède pas 500 watts. Les paratonnerres employés sont du type Wirt, et comprennent 48 intervalles de 1,6 mm chacun.

La compagnie exploitante estime que, pour cette fréquence élevée, il est préférable d'employer pour la sous-station des convertisseurs (moteurs-générateurs) plutôt que des commutatrices, et particulièrement dans le cas où l'on distribue à la fois du courant continu et du courant alternatif. Avec les commutatrices, en effet, il faut deux séries de transformateurs : l'une pour les commutatrices, l'autre pour la distribution. Avec les convertisseurs, une seule série suffit, et le rendement moyen est plus élevé : en même temps, on n'a plus à compter avec les ennuis que peuvent donner les commutatrices à haute fréquence, et les vitesses de collecteur sont plus faibles. Les moteurs synchrones sont toujours démarrés comme moteurs à induction, avec les inducteurs non excités.

tinu. Pour cela, ils coupent rapidement le courant continu et coupent le circuit inducteur des moteurs synchrones, qui se ferme sur une résistance

Les interrupteurs employés sur le circuit à haute tension sont d'une grande simplicité. Ils sont formés de deux mâchoires disposées dans le même plan horizontal, à une distance de 25 cm seulement l'une de l'autre. Une tige de cuivre munie d'un long manche isolant réunit ces deux mâchoires. Au-dessus de chacune des mâchoires se trouve une corne, analogue à celle du paratonnerre Siemens, et formée d'un fil de cuivre de 7 mm. Lorsqu'on enlève la tige de cuivre, l'arc s'élève entre ces cornes et s'éteint. Ces interrupteurs sont rarement employés, car autant que possible on effectue les manœuvres sur les circuits à basse tension; mais ils ont jusqu'ici fonctionné d'une façon satisfaisante dans les circonstances où l'on a eu à s'en servir.

La ligne téléphonique est montée sur les mêmes poteaux, à $1,80^{m}$ au-dessous des fils à haute tension, et sur des isolateurs en verre. Pour les 33 000 volts, on a préféré la porcelaine au verre en raison de sa plus grande solidité mécanique. M. Ensign, l'ingénieur en chef de la compagnie, recommanderait, pour une installation future, l'emploi d'isolateurs à simple cloche, avec tige soudée au soufre, cette tige portant un épaulement vers sa partie inférieure, de façon à ce qu'on puisse l'entrer librement dans un trou percé sur le bras horizontal. Ce montage permettrait le remplacement très rapide d'un isolateur.

Parmi les histoires que l'on raconte au sujet du courant à 33 000 volts, la suivante est probablement la plus curieuse : l'un des poteaux de la ligne était haubanné, par un fil métallique, à une roche voisine. Une nuit, un arc partit entre l'un des fils de ligne et le hauban. Un employé de la compagnie le vit en passant, et courant au poste téléphonique le plus voisin, prévint la station, où les surveillants se mirent à examiner attentivement les appareils, en se préparant à faire passer la charge d'une ligne sur l'autre. Toutefois, comme les appareils n'indiquaient ni n'avaient indiqué rien d'anormal, on se contenta d'envoyer une équipe sur la ligne, mais qui ne put découvrir le poteau. Le lendemain on le trouva : l'arc s'était éteint de lui-même, mais auparavent la roche avait laissé échapper de larges gouttes fondues et avait éclaté; le courant qui avait produit cet effet devait être très faible, puisqu'il était passé inaperçu sur les appareils de mesure de la station.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 31 juillet.

La construction des tramways électriques en Angleterre. — Un rapport renfermant de très intéressants détails sur les ateliers de construction des tramways électriques a été présenté récemment devant l'assemblée des ingénieurs municipaux par M. Howarth Smith. M. Smith a acquis depuis plusieurs années une grande expérience pratique dans la construction des chemins de fer et des tramways, car il était directeur et ingénieur en chef de la Compagnie anglaise de traction et par suite est des plus compétents en la matière. Il déclare qu'une voie bien établie peut avoir une durée double ou triple d'une voie établie avec négligence. L'adoption de lourdes voitures, circulant à de grandes vitesses à des périodes très rapprochées, nécessite l'établissement de voies plus parfaitement établies qu'elles ne devaient l'être avec la traction à vapeur, par câbles ou par chevaux. La pratique moderne montre que le rail de 40,80 kg est le meilleur type à adopter. M. Smith vante les avantages qui découleraient de l'emploi d'un rail d'uniforme section pour les tramways électriques. Les variations de la température en Angleterre ont un effet très minime sur les rails; jusqu'à maintenant, leur longueur ordinaire était de 10 m. Mais aujourd'hui cette longueur varie entre 12,30 m et 18,28 m. Quant aux joints, l'auteur déclare que les éclisses seules sont absolument insuffisantes pour maintenir la rigidité et remplir les conditions généralement requises dans la traction électrique M. Smith affirme que dans la construction des voies en Angleterre, on combat l'emploi des joints à soudures. Il discute ensuite différentes questions telles que la vibration, la largeur de la voie, les traverses, les courbes, les joints transversaux, les croisements, et dresse une table analytique de certaines voies récemment établies en Angleterre montrant tous ces points détaillés. Il examine aussi la durée ordinaire des rails dans les différents systèmes de traction électrique et conclut en donnant le prix de construction par mille d'une voie de 1,05 m de largeur.

***

Les tramways électriques de Londres. — Nous avons à différentes reprises mentionné la lenteur d'organisation des tramways électriques de Londres; aujourd'hui ce reproche ne peut plus heureusement leur être adressé.

Des installations projetées depuis plusieurs années sont en partie achevées et 15 milles de voies à trolley aérien sont maintenant en service. Il est inutile d'entrer ici dans le détail des difficultés qui ont été soulevées par les autorités municipales contre les compagnies privées qui étaient désireuses de construire des lignes électriques, par suite de l'opinion générale que la municipalisation des voies constitue le meilleur et le plus sûr des progrès de l'industrie électrique. Le Conseil du Comté de Londres a dressé les plans de vastes projets, mais il faut bien encore attendre un an ou deux pour qu'ils soient réalisés. Et même à cette époque, on devra avoir recours pour l'alimentation des lignes à un matériel générateur temporaire qui ne représentera qu'une faible partie de l'installation générale plus tard permanente.

La majorité des lignes de Londres sont sous la direction du Conseil du Comté. Mais dans l'ouest de la ville, il ne les dirige pas; c'est la compagnie des Tramways réunis de Londres qui en avait pris possession il y a longtemps, et c'est seulement depuis quelques mois que cette compagnie a inauguré une première section après de nombreux retards occasionnés par les discussions soulevées par l'observatoire magnétique de Kew. Cette section a été livrée au public sans inauguration officielle et cette cérémonie n'a eu lieu que le 10 juillet dernier, alors que d'autres lignes importantes ont pu fonctionner; la station génératrice a été construite à Chiswick. Nous avons eu le plaisir de pouvoir visiter cette station et nous avons remarqué que dans la disposition générale du système, il n'y a rien de semblable en Angleterre; nous ne voulons pas parler des détails du matériel, mais plutôt de l'importance de l'installation qui a été organisée d'une façon tout exceptionnelle et appropriée au service intensif qu'elle doit fournir.

Nous allons maintenant décrire brièvement cette station si bien organisée sous la haute direction de M. Cliston Robinson. La salle des chaudières est construite en poutres de fer et supporte les soutes et réservoirs à charbon; les bouilleurs, l'économiseur, les cuves à eau sont disposés sur un plancher au-dessus des chaudières. Celles-ci sont du type tubulaire, Babcok et Wilcox, chacune pouvant évaporer 498,30 kg d'eau par heure à une pression de 10,5 kg. Elles sont disposées en cinq batteries de deux et chaque chaudière est munie d'un brûleur mécanique actionné par un arbre de transmission disposé sous le sol. Le combustible est distribué automatiquement des soutes aux foyers, à l'aide de trémies et de barres fixées à une chaine sans fin circulant d'un bout à l'autre de la salle; cet appareillage qui peut transporter 40 tonnes à l'heure est actionné par un moteur électrique de 10 chx. Ce convoyeur est également employé pour l'enlèvement des cendres au moyen d'une série d'augets qui circulent le long des fondations en face des cendriers. Une pompe à triple effet actionnée électriquement puise dans le réservoir et peut fournir 227 172 litres à l'heure.

La salle des machines contient un pont roulant électrique de 25 tonnes actionné par trois moteurs électriques. Les moteurs se composent de deux machines verticales coupound du type Allis dont les cylindres ont 0,55 m et 1,10 m de diamètre avec 1,15 m de course; ils fonctionnent à 90 tours par minute sous 10,5 k de pression. Chaque moteur est directement accouplé à deux génératrices à courant continu Thomson Houston, à enroulement compound, de 250 kw, montées de chaque côté du volant. Ces groupes alimentent les lignes voisines de la station; une machine de 500 kw à laquelle seront bientôt adjoints deux alternateurs triphasés de 1000 kw transmet l'energie à des sous stations. Les groupes de 1000 kw tournent à 94 révolutions

et chacun comprend un alternateur à 32 pôles donnant le courant sous 5000 volts à la fréquence 25; ils sont du type à inducteur tournant, consistant en un anneau d'acier coulé de haute perméabilité avec des pièces polaires en tôle feuilletée boulonnées sur les anneaux. L'excitation s'effectue à 500 volts. Il y a aussi deux groupes pour l'éclairage comprenant deux moteurs compound à grande vitesse accouplés à des génératrices tournant à 400 révolutions et donnant 500 volts. Deux survolteurs de 15 kw (1000 tours par m) sont montés sur le circuit de retour. Un convertisseur rotatif de 250 kw est installé dans la station d'énergie; il peut être employé pour transformer le courant alternatif ou continu de manière à aider à alimenter les lignes voisines ou encore il peut agir comme moteur à courant continu et engendrer du courant alternatif qui sera élevé à 5000 volts et transformé aux sous stations. Dans ce cas, il est muni d'un circuit d'excitation séparé.

Le tableau de distribution est installé à une extrémité de la salle des machines sur une galerie surelevée. Il se compose de panneaux de marbre blanc boulonnés sur un cadre en fer, il y en a 27. Une partie du tableau est pour le courant continu, l'autre partie pour le courant alternatif. Cette première partie comprend 4 panneaux pour les génératrices de traction, 2 pour les survolteurs, 8 pour les feeders, 1 pour les essais du Board of Trade et 1 pour les instruments de mesure. Le tableau à haute tension contient 3 panneaux pour les génératrices triphasées, 8 pour les feeders; il y a également un autre tableau de 2 panneaux pour l'éclairage, de 2 panneaux pour la force motrice et de 2 autres commandant le convertisseur rotatif. Le dépôt des voitures qui sont contigus à la station génératrice peuvent en contenir 100 et comprend tout une série d'ateliers de réparation. Tout ce mouvement des voitures dans le dépôt et les ateliers s'effectue électriquement par trolley aérien. Dans les ateliers on trouve une grande variété de machines-outils actionnées électriquement par plusieurs moteurs de puissance variable; de 5, 20 et 30 chx.

Quant à la ligne, elle est en général établie avec des fils tendeurs, mais dans certaines parties, elle comprend des poteaux de centre avec potences. Les fils à trolley sont suspendus à une hauteur moyenne de 6,40 m excepté sous les ponts de chemin de fer, dans quel cas ils sont abaissés à la voûte et placés dans une rainure de bois. La voie est divisée par sections de 1/2 mille selon les règlements de Board of Trade. Chaque fil à trolley a son propre feeder et son câble de distribution et chacun de ceux-ci peuvent être coupés par des boites de commutation placées à chaque 1/2 mille. La distribution est ainsi doublée assurant toute sécurité en cas de rupture soit des câbles soit de la ligne aérienne. Les câbles recouverts de plomb avec isolement au papier sont élongés dans des conduits de fer cimentés. On compte 42 conduits rayonnant de la station centrale. Les rails pèsent 41,25 kg par mètre courant et mesurent 11 m de longueur; ils sont munis de doubles joints et sont, à chacun de ces oints, reliés par deux lames de cuivre de 11,6 mm de diamètre (0000 Brown et Sharp); des connexions transversales sont placées tous les 40 m.

Les voitures sont montées sur bogies et munies de deux moteurs électriques de 25 chx; elles contiennent 69 voyageurs.

L'énergie alimentant les lignes de Hanwell et Hounslow est transmise à 5 000 volts. Les sous-stations de distribution sont disposées à environ 5 milles de la station; elles reçoivent le courant par des câbles à trois conducteurs. Chaque sous-station renferme une salle pour les convertisseurs rotatifs et une autre pour les transformateurs; le matériel actuel consiste en 2 convertisseurs et 7 transformatours. Cette entreprise a déjà coûté 1 million de livres.

CHRONIQUE

Le tramway électrique de Ténériffe, (Iles Canaries).

L' « Electrical Review » de New-York annonce que, le 15 mars dernier, on a inauguré dans l'île de Ténériffe un tramway électrique reliant la ville de Santa Cruz à celle de La Laguna et destiné à servir au transport non seulement des voyageurs mais aussi des marchandises et surtout des fruits, qui forment le principal article d'exportation de l'île. L'usine génératrice a été installée à La Cuesta, à peu près à mi-chemin entre les deux villes, à une altitude de 290 m au-dessus du niveau de la mer. La ville de La Lugana, distante de 8 km de l'usine, se trouve à une altitude d'environ 290 m. Les voitures partent de la jetée du port et suivent les lacets de la route principale. On ne dispose que d'une seule voie avec des garages à chaque kilomètre, sauf dans la ville de Santa Cruz où le tramway suit, pour le retour, un autre chemin. La canalisation est aérienne. Les conducteurs, en rase campagne, sont portés par des poteaux en partie en bois et en partie en fer; dans l'intérieur des deux villes, ils sont suspendus à des fils de suspension fixés à des rosaces placées contre les murs. L'écartement des rails est de 1000 mm. On se propose de prolonger la ligne jusqu'à la ville d'Orotava et de lui donner ainsi un développement total de 43 km. L'entreprise concessionnaire, qui porte le nom de « Compania Electrica de Tramvia de Teneriffe », est une société belge fondée au capital de 1 600 000 fr. Les rails, le matériel roulant et les machines proviennent presque exclusivement de Belgique. Ce tramway doit être complètement terminé dans cinq ans.

Une autre concession, pour un chemin de fer électrique à double voie, destiné à relier les ports de Luz et de Las Palmas, dans la Grande Canarie, a été récemment accordée à une autre entreprise belge. Cette dernière ligne qui doit longer la côte, aura un développement d'environ 7 km.

G.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

LES JEUX D'ORGUE ÉLECTRIQUES

Jeu d'orgue système Védovelli.

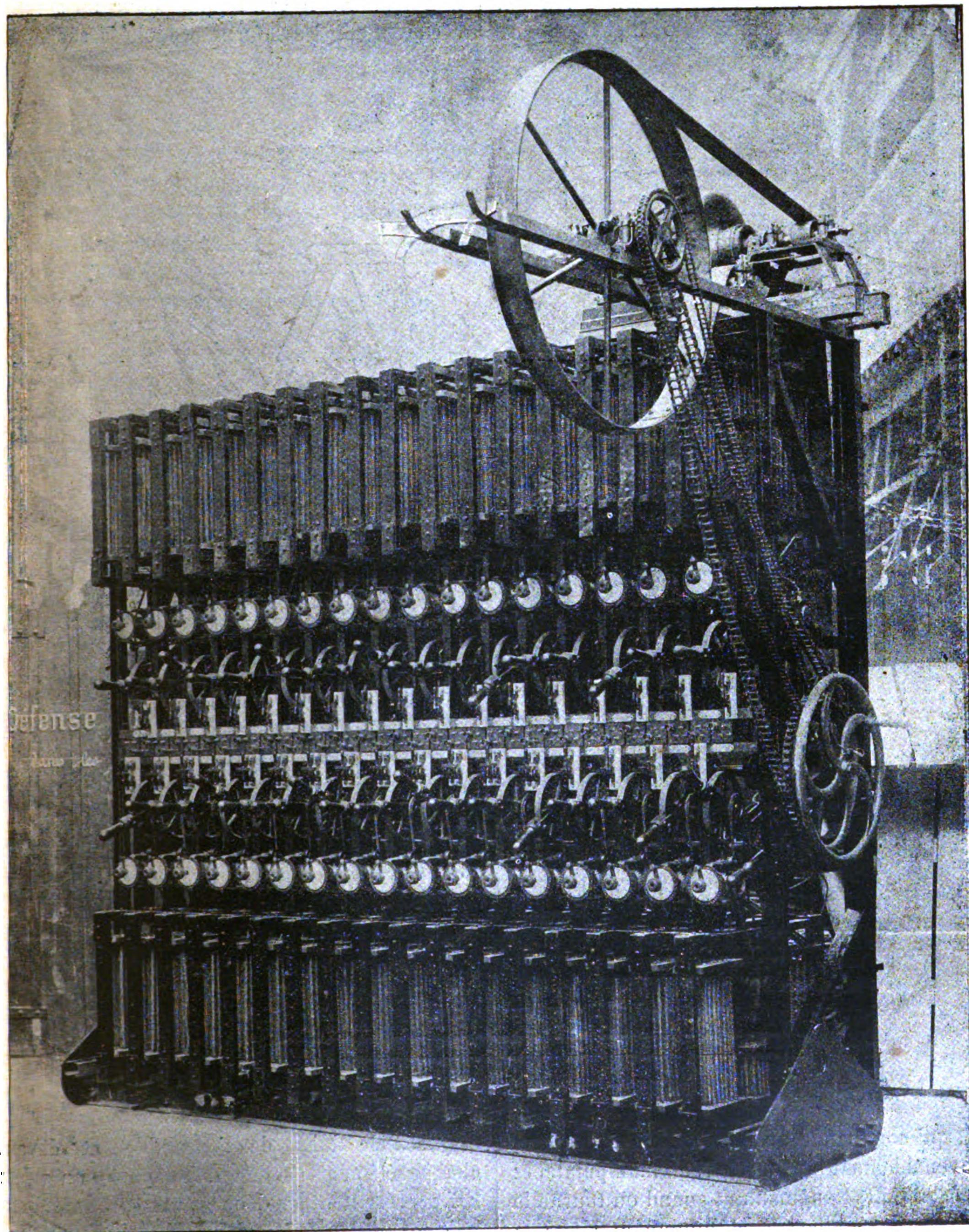


Fig. 1. — Jeu d'orgue du théâtre de Monte-Carlo (systèm Védovelli).

Ce jeu d'orgue (fig. 1) est construit par la Compagnie générale de constructions électriques, il est installé au théâtre de Monte-Carlo. La figure 2 représente un élément complet dans lequel le rhéostat et son manipulateur sont superposés.

A est le commutateur du rhéostat dont les plots successifs sont disposés sur une circonfé-

rence. Sur ces plots peut se placer la manette du commutateur calée sur un axe qui porte également une roue dentée D.

Une chaîne de commande permet de relier cette roue : d'une part, au manipulateur à main C; d'autre part, à un pignon G rendant ainsi solidaires les trois axes G, B et D.

Le pignon G actionne, à l'aide d'engrenages coniques, un arbre perpendiculaire sur lequel est fixé un index I qui se déplace devant un cadran S et il fait tourner cet index d'un angle égal à celui dont se déplace la manette du commutateur A. Il suffit donc, pour faire varier l'éclairement des lampes branchées sur le circuit qui commande un élément, de manœuvrer convenablement la manette N du manipulateur : cet éclairement augmentant quand on tourne la manette dans un sens et diminuant si on la tourne en sens inverse.

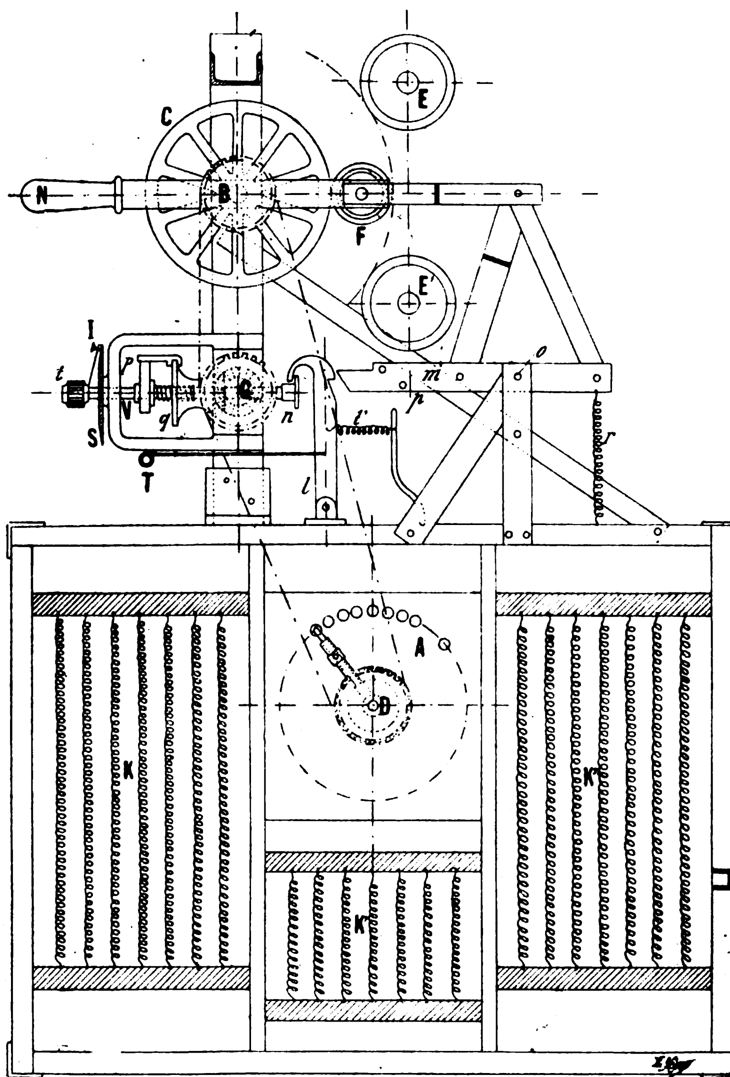


Fig 2. — Élément complet du jeu d'orgue (système Védovelli).

Pour obtenir la manœuvre simultanée d'un nombre quelconque d'éléments semblables dans l'un ou l'autre sens, il faut rendre solidaires ces différents éléments.

A cet effet, deux arbres horizontaux sont disposés le long de l'ensemble et devant chaque élément chacun d'eux porte un galet; EE' représentent les deux galets correspondant à l'élément figuré. Les deux arbres et, par conséquent, les deux galets tournent en sens inverse de telle sorte que, si le galet de friction fixé sur le prolongement de la manette N du manipulateur est entraîné dans un sens ou dans l'autre par l'intermédiaire de la chaîne, il en est de même des axes D et G.

D'autre part, on voit sur la figure 2 que la manette N se prolonge au-delà du galet de friction pour s'articuler à un levier m mobile autour du point o. Dans sa position d'équilibre, ce levier est maintenu horizontalement par le ressort de rappel r; mais, quand la manette N est inclinée, le ressort r se tend, le bec du levier s'abaisse et vient s'engager dans le crochet l qui le maintient en position par suite de la tension du ressort t'. Le levier m reste dans cette position tant que le crochet l n'est pas déclenché, soit par la tige T qu'on peut manœuvrer à la main, soit par un mouvement convenable de la rondelle n que porte l'extrémité de l'arbre V.

Cette dernière manœuvre qui constitue le déclenchement automatique se produit à un moment choisi à l'avance de la façon suivante :

Sur l'arbre V est calée une pièce p qui porte un talon glissant sur le plateau q; un cran est ménagé sur la périphérie de ce plateau pour permettre au talon de la pièce p de dégager le plateau; ce dégagement a lieu quand le talon de la pièce p, se trouvant vis-à-vis du cran, on vient à pousser en arrière, à l'aide du bouton t, l'arbre V. A ce moment, l'arbre V est fou et peut tourner à la main; par conséquent, on peut placer l'index i sur l'encoche convenable du plateau S, c'est-à-dire sur le point correspondant à la position de la manette du rhéostat A où l'on désire fixer l'éclairage. L'index i, ainsi engagé dans une encoche, immobilise l'arbre V et la rondelle n solidaire de cet arbre; par suite du mouvement de recul qu'on lui a imprimé, il repousse le crochet l et lui permet de s'engager dans le bec du levier m; si on fait tourner alors les arbres de commande, le volant C est entraîné soit par E, soit par E', suivant la position du galet de friction F; la roue dentée G et le plateau q participent à ce mouvement qui se continue jusqu'à ce que le cran du plateau q se présente devant le talon de la pièce p. A ce moment, la pièce p étant dégagée, l'arbre V est rappelé par un ressort et il reprend sa position primitive; la rondelle n étant rappelée en même temps entraîne avec elle le crochet l; par conséquent, le levier m qui n'est plus maintenu reprend sa position d'équilibre; il s'ensuit que le galet F n'est plus en contact, ni avec le galet E, ni avec le galet E' et que le levier du commutateur A s'arrête.

On a donc obtenu l'intensité lumineuse convenable sur le circuit correspondant à l'élément considéré, puisqu'on a arrêté la manette du rhéostat A sur la touche convenable.

En manœuvrant de la même façon les différents autres éléments, on parvient donc à obtenir sur les différents circuits l'intensité lumineuse demandée.

Toute autre disposition relative des rhéostats des manipulateurs, comparable avec la commande par chaîne, peut être obtenue et on peut, par exemple, éloigner l'une de l'autre ces deux parties de l'appareil.

A. Bainville.

LA COMMANDE ÉLECTRIQUE

DANS LES USINES ET SES AVANTAGES

A diverses reprises, notre correspondant de Londres nous a fait remarquer l'hésitation que manifestent les propriétaires et directeurs d'usines à modifier leurs anciens procédés de commande par courroies et arbres de transmission; beaucoup craignent de les abandonner pour adopter la commande électrique, si avantageuse cependant à de nombreux points de vue et beaucoup plus en rapport avec la multiplicité et la diversité des machines-outils actuelles. Cette sorte de répugnance tout instinctive provient, d'après lui, du peu de renseignements détaillés et précis que l'on pouvait avoir sur le rendement définitif de la commande électrique comparé surtout à celui d'une transmission mécanique ordinaire. Peu à peu, ces renseignements deviennent plus nombreux, plus probants, plus explicites et ce sont eux, à n'en pas douter, qui, vainqueurs de derniers scrupules, sont la cause directe des transformations que l'on commence enfin à effectuer de tous côtés. C'est donc afin d'augmenter la collection de ces documents si instructifs que nous venons aujourd'hui relever une série de chiffres notés dans un rapport présenté au Club technique de Cleveland, Ohio, par M. H. Holding, vice-président de la Compagnie Patterson, et reproduits dans l'*American Machinist*. Heureusement inspiré dans le choix de ses sujets de comparaison, M. Holding a su prendre des exemples vivants pour ainsi dire et faire ressortir d'une manière palpable les profits que telle et telle installation ont pu immédiatement retirer de la commande électrique.

Deux points principaux doivent être tout d'abord examinés; ce sont les rendements comparatifs des différents modes de commande, en prenant comme point de départ les pertes dans

la transmission, puis la consommation du charbon ou du combustible quel qu'il soit, dans les deux cas. Dans les installations comportant une transmission par courroies, on constate une perte par frottement qui représente toujours un pourcentage élevé de la charge. M Holding, d'après de nombreuses expériences réalisées dans des usines, cite trois exemples typiques qui rendent compte de cette perte et du rendement final qui en résulte.

Dans un premier cas, la charge moyenne étant de 98,6 chx, la perte par frottement s'élevait à 65,7 chx; il en résultait une puissance utile de 22,9 chx, soit un rendement de 24 0/0.

Si l'on considère, comme dans les deux exemples suivants, des installations plus importantes et une puissance plus élevée, les rendements sont meilleurs.

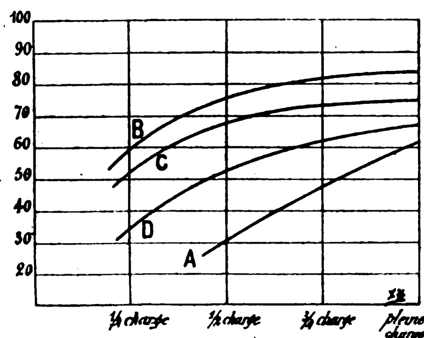


Fig. 1.

C'est ainsi qu'avec une charge de 166 chx, les pertes par frottement étant de 78 chx, l'énergie utilisable atteint 88 chx, soit un rendement de 53 0/0.

Enfin, avec une charge moyenne de 220 chx, les pertes étant de 49,8 chx, le pourcentage atteint 77.

Ces pertes dans la transmission dépendent de plusieurs causes principales, c'est-à-dire de la disposition générale que l'on donne aux arbres, de leur vitesse, de leur alignement. Ainsi, dans le deuxième cas cité plus haut, les conditions d'installation étaient excellentes pour une transmission par courroies, le moteur étant disposé au centre d'une salle unique de 61 mètres de longueur. D'après les diagrammes dressés par M. Holding pour les installations, on remarque dans chacune d'elles que le pourcentage du rendement final s'élève à mesure que l'on approche de la pleine charge et diminue très rapidement à mesure que décroît cette charge (fig. 1, courbe A).

Si l'on examine maintenant une commande électrique, on doit compter sur trois causes de pertes : d'abord celle qui résulte de la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique dans la génératrice; deuxièmement, les pertes dans les conducteurs et enfin les pertes de transformation de l'énergie dans les moteurs. Les courbes de la figure 2 montrent le rendement d'un système à commande électrique avec les pertes dans la génératrice, les conducteurs et les moteurs; une combinaison de ces trois différentes valeurs a permis à M. Holding de tracer sur le diagramme 1 la courbe B qui représente l'économie réalisée avec le système de commande électrique sous diverses charges. En admettant que le moteur fournisse un rendement de 90 0/0, et en multipliant les valeurs obtenues dans la courbe B par cette quantité, on obtient la courbe C, qui rend compte exactement du rendement final et démontre l'avantage d'une commande électrique.

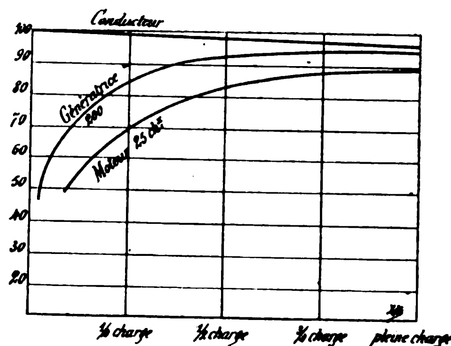


Fig. 2.

Le second point, très instructif également à étudier, est relatif à la consommation du combustible. M. Holding, prenant toujours pour exemple la deuxième installation, a dressé un ensemble de courbes (fig. 3) montrant quelle est la consommation de charbon dans le cas d'une transmission par courroie, puis cette consommation dans le cas d'une commande électrique (le maximum de la puissance utilisée étant de 122 chx); les chiffres inscrits dans la colonne de droite représentent en kilogrammes le poids du charbon consommé par cheval. On voit que l'économie réalisée atteint dans certains cas jusqu'à 48 0/0; et encore suppose-t-on que tous les moteurs fonctionnent ensemble, car si l'on admet la possibilité d'interrompre le circuit sur les moteurs inutilisés, cette économie est beaucoup plus grande encore.

M. Holding a vérifié à maintes reprises l'exactitude des courbes de rendement. Par exemple, on avait constaté qu'un matériel

d'une puissance totale de 300 chx accusait un rendement net de 70,7 0/0; or la courbe C de la figure 1 montre qu'à pleine charge, ce rendement doit s'élever à 74 0/0.

La grande supériorité de la commande électrique sur les transmissions mécaniques, envisagée à un point de vue général, est trop apparente pour qu'il soit nécessaire de s'y arrêter. Il suffit de rappeler ici tous les avantages que l'on peut retirer d'une installation qui permet : 1° de supprimer toutes ces courroies encombrantes et sujettes à tant d'inconvénients et à tant d'avaries; 2° d'arrêter avec la plus grande facilité telle ou telle machine-outil, tel ou tel moteur électrique sans influencer en quoi que ce soit la marche des autres; 3° de diminuer les chances d'incendies par la suppression de ces ouvertures pratiquées à travers

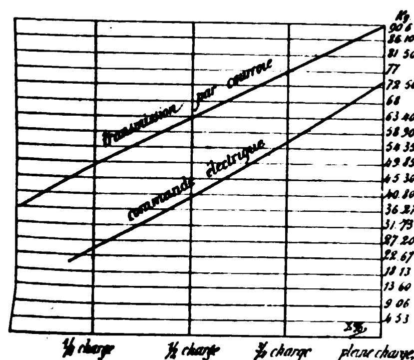


Fig 3.

les plafonds pour laisser passer les courroies; 4° d'augmenter pour ainsi dire presque instantanément le nombre des moteurs en service sans inconvénient, etc.

Mais pour obtenir toute l'économie désirable et jouir des avantages incontestables de la commande électrique, il est nécessaire d'apporter la plus grande attention dans le choix de l'appareillage et des moteurs. M. Holding a relevé des différences de 10 0/0 dans le rendement de deux moteurs électriques, surtout s'ils n'ont qu'une faible puissance, 3 ou 4 chx par exemple. Dans ce cas, la courbe C (fig. 1) se transforme et doit être remplacée par la courbe D. Si donc on veut obtenir une transmission réellement économique, il est préférable d'adopter une puissance plus élevée, 25 chx par exemple, si cela est possible.

De même, M. Holding nous rappelle que les moteurs à très faible vitesse sont beaucoup moins avantageux. Enfin, il nous fait remarquer que le directeur d'une usine qui adopterait sans contrôle et sans examen la commande électrique pour remplacer dans tous les cas la transmission mécanique pourrait éprouver une déception, alors qu'il compte sur des résultats exceptionnellement économiques. Il devra se guider non seulement sur le simple bon sens, mais aussi consulter des personnes compétentes et confier l'installation à des ingénieurs expérimentés. Mais alors, s'il s'agit surtout d'un ensemble important de machines-outils, il sera assuré de réaliser des bénéfices considérables et sur le rendement et sur la consommation du charbon.

Georges DARY.

NICKELAGE AU TONNEAU

AVEC POLISSAGE SIMULTANÉ

SYSTÈME DELVAL ET PASCALIS

Il y a un demi-siècle que l'on a proposé l'emploi de tonneaux perforés pour la dorure, l'argenture, le cuivrage, etc..., par voie galvanique, des menus objets métalliques.

Pourquoi ce procédé, si rapide, si pratique et si économique, ne s'est-il pas répandu plus vite?

La raison en est probablement la suivante :

La production industrielle était bien moindre, les passoires et les tamis suffisaient largement à la consommation; de plus, les prix très rémunérateurs n'engageaient nullement les industriels à changer leur matériel et leurs méthodes. D'ailleurs, eût-on voulu utiliser les tonneaux que l'on se fût heurté à une grande difficulté : ces tonneaux exigent une quantité considérable d'énergie électrique. Lorsque les piles étaient la seule source de cette énergie, le procédé était inapplicable. Actuellement toutes les maisons importantes et même beaucoup de petites installations sont munies de groupes électrogènes, dynamos et accumulateurs, qui, en simplifiant beaucoup la main-d'œuvre, diminuent l'insalubrité du fait de la suppression des piles Bunsen alors employées et abaissent considérablement le prix de revient de l'énergie.

L'emploi du tonneau abandonné pendant quarante ans est revenu à la mode, il y a une dizaine d'années, dans des conditions différentes, en raison du développement du nickelage qui, vieux seulement de vingt-cinq ans, s'est accru dans de telles proportions que, à l'heure actuelle, près de 80 0/0 des menus

objets livrés au commerce sont nickelés. La production est donc devenue très intense, la concurrence excessive et naturellement les prix ont été avilis. En raison de l'abaissement du prix de l'énergie électrique obtenue par voie mécanique, la question a donc dû être reprise, d'autant plus que, par suite de l'agitation des pièces roulant les unes sur les autres et du frottement qui en résulte, l'avivage se fait en même temps que le nickelage, d'où suppression d'une opération; dans certains cas même, on peut supprimer, comme nous avons eu occasion de le voir, le polissage préalable, les pièces brutes étant introduites directement dans le tonneau et après nickelage simplement rincées et séchées. L'opération se trouve donc réduite à sa plus simple expression.

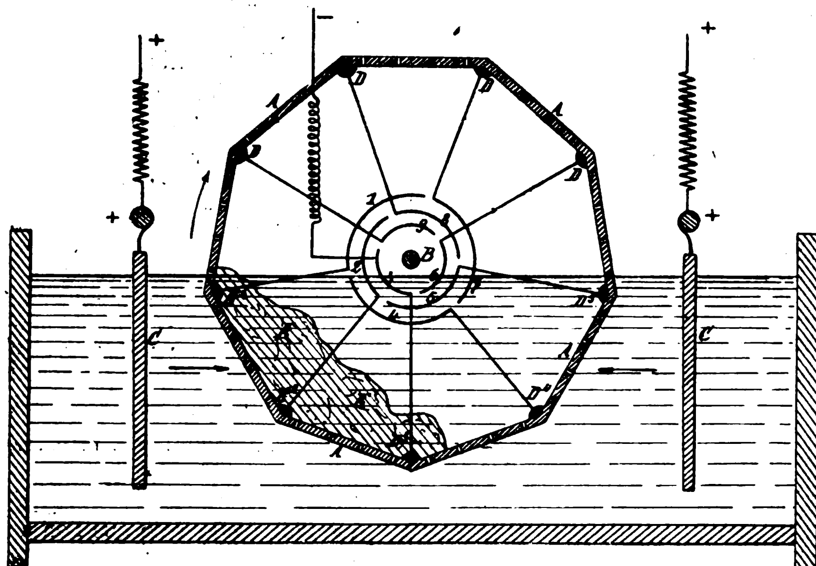


Fig. 1.

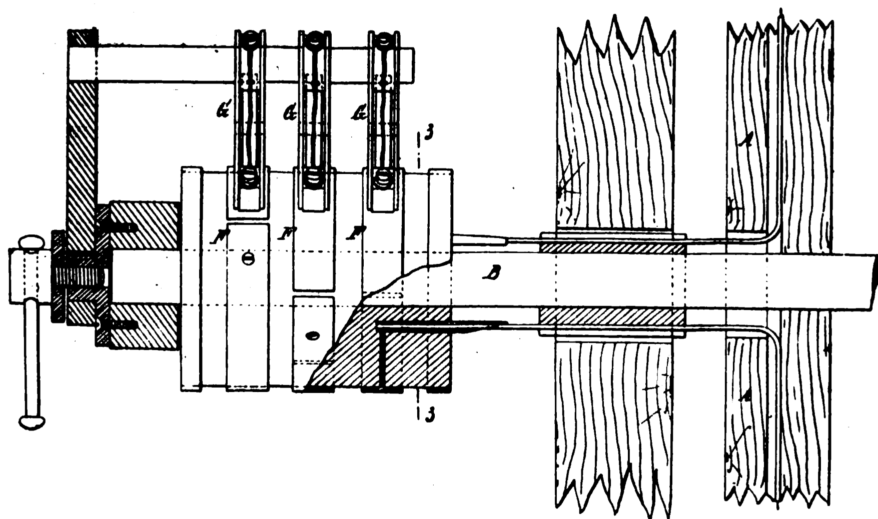


Fig. 2.

Avec le tonneau comme dans le procédé ordinaire, on peut obtenir à volonté un dépôt blanc ou sombre, brillant ou terne; de plus, le levage est bien moins à craindre en raison de l'agitation du bain.

L'emploi du tonneau peut naturellement être étendu à l'argenture, à l'étamage, à la galvanisation et, en général, à tous les dépôts électrochimiques. Il semble devoir amener une

véritable révolution dans l'industrie des dépôts métalliques, car la moitié des pièces actuellement traitées par électrolyse pourront être passées au tonneau.

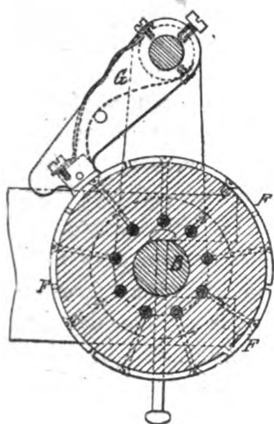


Fig. 3.

Dans les tonneaux actuellement employés, le courant est amené aux objets à nickeler au moyen d'un certain nombre de barres placées autour de l'appareil et communiquant avec le pôle négatif de la source d'électricité; ces barres restent donc en circuit continuellement et dès que le contact avec les objets cesse, elles se recouvrent de quantités de métal toujours croissantes, causant ainsi une perte appréciable en énergie et en anodes. De plus, il faut de temps en temps démonter ces conducteurs, les limer et même les changer, d'où perte de temps, de matériel, etc.

La maison Delval et Pascalis a imaginé un dispositif qui isole les conducteurs du circuit dès qu'ils ne sont plus en contact avec les objets et remédie de ce fait à tous les inconvénients précités.

Ce dispositif consiste dans l'emploi d'un commutateur qui ne distribue le courant qu'à un certain nombre de conducteurs.

La figure 1 est une coupe faite verticalement à l'axe de rotation et représente la disposition schématique du commutateur.

La figure 2 est une vue de détail, partie en élévation, partie en coupe du commutateur.

La figure 3 est une coupe suivant 3-3 de la figure 2.

Le tonneau polygonal à neuf faces est représenté en A et il est monté sur un arbre dont l'axe est en B.

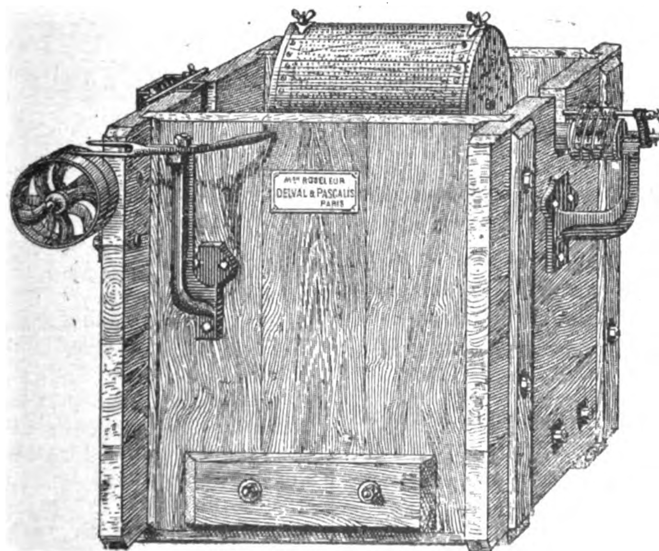


Fig. 4.

Les anodes extérieures, comme dans la pratique ordinaire du nickelage, sont en C.

Sur la surface interne du tonneau sont réparties, suivant les arêtes du prisme, des barres ou lames métalliques D_1, D_2, D_3, D_4 qui en sont solidaires et qui distribuent le courant à la masse d'objets placés dans le tonneau pour être recouverts d'un dépôt galvanique.

Cette masse d'objets occupe, en raison de la rotation du tonneau, une zone qui reste toujours sensiblement la même, telle celle représentée en E sur le dessin.

Les tiges D_1, D_2, D_3 devront donc seules recevoir le courant, et les six autres devront être hors circuit, soit une tige sur trois en circuit et deux hors circuit.

Le commutateur se compose de trois couronnes métalliques FFFF fixées sur un cylindre en matière isolante solidaire de l'arbre B; chacune de ces trois couronnes étant elle-même divisée en trois segments isolés les uns des autres. Il y a ainsi 9 segments.

Sur la figure 1; les trois couronnes sont représentées d'une manière schématique et les segments sont numérotés de 1 à 9; chacun de ces segments est réuni à l'une des 9 tiges de distribution.

Sur les trois couronnes segmentées frottent trois balais GGG (fig. 2) qui sont mis en communication avec le pôle négatif du générateur d'électricité. La partie frottante de ces balais est formée d'une pièce en laiton appuyant sur un ressort.

Les trois couronnes segmentées sont décalées les unes par rapport aux autres de 40 degrés, et le calage des balais est réglé de telle façon que ce soit toujours les tiges situées dans la partie B qui reçoivent le courant : D_1, D_2 et D_3 dans le cas représenté par la figure 1.

Si on suppose que la rotation continue, l'extrémité arrière du segment 1 arrive en B et ce segment cesse d'être mis en circuit, ainsi que la tringle D_1 correspondante; pendant un court espace de temps, deux seulement des tringles seront en circuit; mais presque aussitôt l'extrémité avant du segment 4 vient en contact avec le balai et se trouve de ce fait en circuit ainsi que la tringle D_4 qui est entrée dans la zone de dépôt et ainsi de suite.

Pour des tonneaux de grandes dimensions, on pourra augmenter le nombre des couronnes et, par conséquent, des tringles et des faces du tonneau. Mais on n'a pas intérêt à changer le nombre des segments de chaque couronne.

Les détails de construction de l'appareil complet sont les suivants :

Le tonneau est formé d'un prisme à neuf faces en bois perforé et choisi de telle façon qu'il ne joue pas en raison des alternatives de sècheresse et d'humidité auxquelles il se trouve exposé.

Il y a lieu de remarquer qu'extérieurement le tonneau affecte une forme cylindrique (fig. 4), afin d'éviter les frottements contre le liquide employé comme électrolyte.

La cuve, en bois de pitchpin boulonnée, a environ 1 mètre de longueur, 80 cm de largeur et autant de hauteur; elle porte l'axe du tonneau, dont une des extrémités est terminée par le collecteur, l'autre portant un dispositif donnant le mouvement de rotation au moyen d'un engrenage à vis sans fin placé dans une boîte à graisse. Cette vis sans fin fait corps avec un arbre recevant son mouvement d'une poulie accouplée à une poulie folle.

Pour vider le tonneau, on le sort du bain en le soulevant par un dispositif quelconque; on enlève, en dévissant deux écrous à oreilles, un des côtés du tonneau, et on remplace les objets nickelés par d'autres; la manipulation demande seulement une ou deux minutes.

On emploie avec ce tonneau le bain ordinaire de nickelage; la vitesse de rotation est de 60 tours environ par minute; la charge de 30 à 50 kg suivant la forme des pièces et leur densité relative; l'opération dure une heure à une heure et demie, suivant l'épaisseur du dépôt. Au cas où l'on a à nickeler des pièces plates ou roulant difficilement, on ajoute au tonneau une certaine quantité de grenaille.

La tension aux bornes peut varier de 7 à 8 volts pour une intensité de 50 ampères avec l'appareil de dimensions indiquées plus haut.

Comme nous l'avons vu dans la plupart des cas, l'avivage final n'est pas nécessaire et même quelquefois le polissage primitif. Il suffit alors de rincer les pièces à l'eau et de les sécher à la sciure.

A. B.

TRAMWAY ÉLECTRIQUE DE HAMBOURG
A BLANKENESE

Relativement au tramway électrique qui se rend de Blankenese à Altona et à Hambourg, pour aboutir au faubourg de Barmbeck de cette dernière ville, l'*Elektrotechnische Zeitschrift* de Berlin donne les détails ci-après :

Le tramway en question a été ouvert au service, sur tout son parcours, le 12 décembre 1900. Il a une longueur totale de 19,4 km. La section située en dehors d'Altona, depuis la Treskowallee jusqu'à Blankenese, a 8,4 km de longueur. Le courant nécessaire est fourni par une usine génératrice située dans le village de Nienstedten, sur la ligne et à mi-distance d'Altona et de Blankenese. Le bâtiment principal de cette usine renferme, en trois salles séparées l'une de l'autre par des murs, la salle des chaudières, la salle des machines et les bureaux. L'eau destinée à alimenter les chaudières est fournie par un puits artésien d'une profondeur de 115 m; en outre, pour la condensation de la vapeur d'échappement, on dispose, sur l'arrière, une tour réfrigérante du système Bahlke. Les trois chaudières de Cornouaille, fournies par la maison Berninghaus, de Duisbourg, ont chacune 100 m² de surface de chauffe; elles sont alimentées par deux pompes à vapeur à double effet et sans volant, du système Worthington. Chacune de ces pompes débite 600 litres à l'heure. L'eau d'alimen-

tation est portée à une température d'environ 45° C au moyen d'un serpentin de chauffe. Dans la salle des machines, on trouve deux machines à vapeur compound, chacune d'une puissance normale de 200 ch, pouvant être portée à 250 ch. Les cylindres ont respectivement 400 et 630 mm de diamètre, avec une course de piston de 400 mm. Le nombre de tours, 130 par minute dans les conditions normales, peut être augmenté et diminué de 4 tours au maximum, sous l'action du régulateur, lors des variations de charge, qui vont jusqu'à 50 0/0.

Les deux dynamos génératrices sont couplées directement avec les moteurs à vapeur; ce sont des dynamos à courant continu, excitées en dérivation et ayant 18 pôles. Le courant est fourni à la tension de 500 à 550 volts, et pour le chargement de la batterie d'accumulateurs, la tension peut s'élever jusqu'à 750 volts. Les induits servent de volant au moteur à vapeur. Le débit de chaque dynamo, à la vitesse angulaire de 181 tours par minute, est de 280 ampères sous 500-550 volts, dans les conditions normales, et de 350 ampères au maximum. La batterie d'accumulateurs comprend 250 éléments et a une capacité de 264 ampères-heure; elle peut, à elle seule, assurer le service du tramway pendant une heure. D'ordinaire, un seul groupe électrogène suffit pour assurer le service. Le tramway est à voie unique et à trolley. Le retour du courant a lieu par les rails. Ces derniers présentent l'écartement normal : 1435 mm. — G.

SUR LES RÈGLES A SUIVRE
POUR L'ESSAI
DES MACHINES ET TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES

Si, au point de vue technique, le langage des électriciens, grâce aux travaux des congrès, est devenu presque universel et complet, il est loin encore d'en être ainsi à certains points de vue plus terre à terre; nous voulons parler ici des spécifications pratiques et commerciales relatives aux machines et transformateurs.

Comme la question touche à la fois constructeurs et exploitants, elle présente un double intérêt de moralité pour l'émulation entre les premiers, de garantie pour les seconds.

Souvent, en effet, les exploitants n'ont pas toute la compétence nécessaire pour discerner de subtiles différences dans un groupe de propositions; ils ne pourraient donc qu'apprécier une sorte de code, soit de spécifications, soit de conditions d'essai, d'autant plus rationnel qu'il émanerait d'une collectivité de constructeurs, ou serait placé sous l'autorité d'une société dont l'autorité serait reconnue.

Pour les constructeurs, l'établissement de règles respectant toutes les initiatives créerait de nouvelles facilités dans les relations commerciales en éliminant des chances de surprises toujours fâcheuses résultant d'un défaut d'entente entre les parties contractantes : l'une, ignorant tout ou partie de ce qu'elle acquiert, et l'autre, même bien intentionnée, ne voyant pas immédiatement toujours la nécessité de définir complètement ce qu'elle cède.

Entre les techniciens même, combien de défauts de compréhension et de discussions sans profit résultant du manque de coordination dans les détails; on peut dire que presque rien n'a pu être fait encore, à ce jour, dans cette voie.

L'intérêt de la question s'est posé de plus en plus nettement, depuis quelques années, dans les pays où l'activité de l'industrie électrique s'est particulièrement révélée. Il est incontestablement utile de propager le plus possible les propositions qui viennent au jour, en vue de la généralisation et de l'unification des termes pratiques ou théoriques; nous croyons donc que nos lecteurs accueilleront volontiers le *projet de règlement élaboré par la commission spéciale de l'Association des électriciens allemands*. Ce projet, qui doit être soumis à l'approbation de l'Association dans une prochaine séance, a paru in extenso dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift* du 13 juin 1901, à qui nous l'empruntons.

Définitions.

On appelle *dynamo* toute machine transformant par rotation, soit l'énergie électrique en énergie électrique, soit l'énergie électrique en énergie mécanique.

On appelle *génératrice* toute dynamo qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

On appelle *moteur* toute dynamo qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique.

On appelle *convertisseur* une machine double résultant de l'accouplement direct d'un moteur et d'une génératrice.

On appelle *commutatrice* une machine dans laquelle la transformation du genre du courant est accomplie dans un même induit.

Dans la suite du présent règlement, le terme *dynamo* ou *machine* doit s'entendre en corrélation avec l'une des désignations particulières précédemment énoncées.

L'*induit* est la partie de la dynamo dans laquelle une f. é. m. est développée sous l'action d'un champ magnétique.

Le *transformateur* est un appareil pour courants alternatifs, sans partie mobile, et transformant l'énergie électrique en énergie électrique.

On entend par *tension*, pour les courants polyphasés, la tension efficace composée, c'est-à-dire la tension entre deux des conducteurs principaux.

On entend par *rapport de transformation* le rapport des tensions à vide.

On entend par *fréquence* le nombre des périodes entières par seconde.

Les prescriptions indiquées pour le courant alternatif simple s'appliquent aux courants polyphasés.

Indications générales.

§ 1. — Les indications suivantes sont valables en tant qu'elles ne sont pas modifiées par les conditions spéciales du service, sauf celles relatives aux plaques indicatrices de régime qui sont toujours de rigueur (voir § 4, 5, 6).

Toute machine ou transformateur sans plaque indicatrice de régime ou avec plaque indicatrice ne remplissant pas les conditions prescrites plus loin, ne sera pas considérée comme conforme au présent règlement.

Régime.

§ 2. — La puissance doit être indiquée pour toute machine ou transformateur.

Elle est exprimée pour le courant continu en kilowatts *(kw)* et pour les courants alternatifs, en kilowatts, avec indication du facteur de puissance.

La puissance mécanique est exprimée en chevaux par seconde.

Indépendamment de la puissance, les valeurs normales du nombre de tours par minute ou de la fréquence, la tension et l'intensité doivent être indiquées sur la plaque indicatrice de la puissance ou sur une plaque distincte.

§ 3. — On distingue, eu égard à la puissance, les diverses sortes de régime qui suivent :

a) Le service intermittent caractérisé par l'alternance de périodes de travail et de repos se comptant par minutes (par exemple, les moteurs pour grues, ascenseurs, traction et analogues);

b) Le service momentané pour lequel la période de travail est assez courte pour qu'un état final de température de régime ne puisse s'établir et pour lequel la période de repos est assez longue pour que la température de l'engin puisse redevenir égale à la température ambiante;

c) Le service continu dans lequel une température de régime finit par s'établir d'une façon permanente.

§ 4. — La puissance normale des machines et transformateurs pour service intermittent est celle qui peut être appliquée pendant une heure sans interruption, sans que l'élévation de température dépasse les valeurs limites indiquées plus loin.

Cette puissance doit être portée sur la plaque indicatrice de régime avec la mention *par intermittence.*

§ 5. — La puissance des machines et transformateurs pour service momentané est celle qui peut être appliquée pendant la durée déterminée par le service à effectuer, sans que la température dépasse les limites indiquées plus loin.

Cette puissance doit figurer sur la plaque indicatrice de régime avec la mention *pour..... heures.*

§ 6. — La puissance des machines et transformateurs pour service continu est celle applicable à volonté en permanence, sans que l'élévation de température dépasse les limites indiquées plus loin.

Cette puissance doit être portée sur la plaque indicatrice de régime avec la mention *continuellement.*

§ 7. — En cas de services de diverses sortes, il est admissible d'indiquer simultanément les puissances correspondantes.

§ 8. — La plaque indicatrice de régime des génératrices et commutatrices à tension variable doit porter les valeurs normales de la tension, de l'intensité et de la vitesse angulaire; les valeurs limites devront être spécifiées dans les conditions de fourniture.

§ 9. — Les machines avec collecteurs doivent pouvoir fonctionner suffisamment sans étincelles, à chaque charge et dans les limites compatibles avec la position la plus favorable des balais habituels, pour que l'entretien du collecteur soit possible à l'aide de papier de verre ou analogue pour une durée de 24 heures de service.

Élévation de température.

§ 10. — L'élévation de température des machines et transformateurs doit être déterminée pour la puissance normale, suivant les genres de service définis ci-dessus, d'après les règles suivantes :

1° *Service intermittent :* après un essai ininterrompu d'une heure.

2° *Service momentané :* après un essai ininterrompu d'une durée égale à celle spécifiée sur la plaque indicatrice de régime.

3° *Service continu :*

a) Pour les machines, après un essai ininterrompu de 10 heures;

b) Pour les transformateurs, après un essai suffisamment long pour que les appareils puissent atteindre une température stationnaire.

§ 11. — Dans le cas de petites machines où il sera indubitablement établi que la température de régime peut être atteinte en moins de dix heures, l'augmentation de température pourra être mesurée après un temps plus réduit.

§ 12. — Pour l'essai d'élévation de température les enveloppes, couvercles, capotes, etc., prévus pour le service des machines et des transformateurs ne doivent pas être enlevés, ouverts ou modifiés essentiellement. Un refroidissement quelconque provocable par le service ou prévu dans l'étude peut, en général, être reproduit même artificiellement pour l'essai.

Néanmoins dans l'essai des moteurs de traction on ne remplacera pas artificiellement le courant d'air créé par le déplacement de la voiture.

§ 13. — La température ambiante sera relevée dans chaque courant d'air existant ou, s'il n'existe pas de courant d'air prédominant, on relèvera la température moyenne dans l'air environnant la machine à hauteur du milieu de la machine et en tous les cas à environ 1 m de distance de celle-ci.

La température de l'air doit être relevée à intervalles réguliers pendant le dernier quart d'heure d'essai; on en prendra la moyenne.

§ **14**. — Le thermomètre employé pour la mesure des températures devra être disposé pour assurer une conduction aussi parfaite que possible de la chaleur; par exemple, le thermomètre pourra être enveloppé de papier d'étain.

Pour éviter la dispersion de la chaleur, le réservoir thermométrique ainsi que les parties en contact avec lui seront protégés par une garniture de substances mauvaises conductrices de la chaleur (déchets de laine sèche ou similaires).

La lecture devra être faite lorsque le thermomètre cessera de monter.

§ **15**. — L'élévation de température des diverses parties des machines, à l'exception des bobines inductrices excitées par courant continu, sera vérifiée au moyen du thermomètre.

On devra déterminer, aussi loin que possible, les points à la plus haute température; les températures ainsi relevées seront employées pour la détermination de la surélévation de température.

§ **16**. — La température des bobines inductrices excitées par courant continu sera déterminée par l'augmentation de résistance.

Quand le coefficient de température du cuivre n'aura pas été fixé au préalable, on admettra la valeur 0,004 pour ce coefficient.

§ **17**. — Pour les transformateurs, on déterminera la température maximum produite en un point quelconque des enroulements.

Pour les transformateurs dans l'huile on mesurera la température de la couche inférieure de l'huile.

§ **18**. — Ordinairement et tant que la température ambiante ne dépassera pas 35°C, les limites admissibles d'augmentation de température pour les enroulements isolés, collecteurs et bagues sont les suivantes :

Pour isolations sous coton, 50°C.
« » papier, 60°C.
» au mica ou à l'amiante ou préparations similaires, 80° C.

Pour les enroulements fixes, les valeurs admissibles peuvent être de 10° plus élevées

§ **19**. — Pour les moteurs de traction, l'élévation de température après une heure de marche à charge normale, dans le local d'essai, ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

70° C pour les isolations sous coton.
80° C » » sous papier.
100° C » » au mica, amiante ou similaires.

§ **20**. — On prendra les valeurs inférieures pour les isolations combinées.

§ **21**. — Pour les enroulements continuellement court-circuités, les valeurs limites précédentes pourront être dépassées.

Surcharges.

§ **22**. — En service pratique, les surcharges doivent être appliquées pendant un temps assez court ou dans des conditions de température ambiante, telles que les limites de température admissibles ne puissent être dépassées.

Sous cette réserve, les machines et transformateurs peuvent être surchargés dans les limites suivantes :

Génératrices, moteurs, commutatrices : 25 0/0 pendant une demi-heure; pour les alternateurs, dans cet essai, le facteur de puissance ne sera pas inférieur à celui indiqué sur la plaque de régime.

Moteurs, commutatrices, transformateurs : 40 0/0 pendant trois minutes (même observation pour le facteur de puissance des alternateurs).

L'essai de surcharge devra, pour les machines à courant continu et commutatrices, être effectué en tenant compte des limites répondant au § 9.

§ **23**. — La tension des génératrices doit pouvoir être maintenue constante, à vitesse angulaire constante, avec 15 0/0 de surcharge. Par suite, pour les courants alternatifs, le facteur de puissance ne sera pas inférieur à celui spécifié sur la plaque de régime.

§ **24**. — Les essais de surcharge électrique et mécanique doivent être effectués, sans préoccupation d'élévation de température et pour une température de début ne dépassant pas l'une des valeurs admissibles fixées précédemment.

§ **25**. — Ces prescriptions sont valables pour les génératrices à tension variable dans lesquelles la variation de tension est obtenue par une variation approximativement proportionnelle de la vitesse angulaire.

Isolation.

§ **26**. — La mesure proprement dite de l'isolation ne sera pas à considérer; par contre, il sera effectué des essais de rupture d'isolation. Ces essais se détermineront d'après le genre de production du courant.

Les machines et transformateurs doivent être en état de supporter durant une demi-heure une tension surélevée en rapport avec la plus haute tension susceptible de se produire en service. L'essai doit être fait dans les conditions normales d'échauffement, et devra être répété assez souvent pour exclure tout danger ultérieur.

Les machines et transformateurs jusqu'à 5000 v doivent être essayés au double de la tension de service avec minimum de 100 volts; les machines et transformateurs de 5000 à 10 000 volts doivent être essayés avec une surtension de 5000 volts. Au delà de 10 000 volts, on emploiera comme tension d'essai 1,5 fois la tension de service.

§ **27**. — Les tensions d'isolation doivent être appliquées à l'isolation des enroulements par rapport au bâti, ainsi qu'à celle des enroulements entre eux. Pour ce dernier cas, l'essai d'isolation doit toujours être fait à la tension correspondante à l'enroulement à plus haute tension.

§ **28**. — Deux enroulements à tensions différentes reliés électriquement doivent être essayés

avec la tension d'essai correspondante à l'enroulement ayant la tension la plus élevée.

§ **29.** — Lorsque les machines ou transformateurs sont reliés en série, en dehors des épreuves ci-dessus énoncées, les enroulements reliés ensemble doivent être essayés, par rapport à la terre, à la tension d'essai correspondante à la tension du système complet.

§ **30.** — Les conditions ci-dessus pour les tensions d'épreuve sont valables sous condition que l'essai soit fait avec le genre de courant utilisé en service normal dans les enroulements. Par conséquent les enroulements parcourus en service normal par du courant continu et qui devront être essayés avec du courant alternatif, le seront alors avec une tension d'essai qui sera les 0,7 de la tension d'essai prévue plus haut. De même les enroulements pour courants alternatifs essayés avec du courant continu seront soumis à une tension qui sera 1,4 fois celle précédemment donnée.

§ **31.** — Si un enroulement doit être relié au bâti en service courant, cette liaison devra être supprimée pour l'essai d'isolation. La tension d'essai pour de tels enroulements, par rapport au bâti, se déterminera alors d'après la plus haute tension pouvant survenir éventuellement entre un point quelconque de l'enroulement et le bâti.

§ **32.** — Pour les inducteurs à excitation séparée, la tension d'épreuve sera le triple de la tension d'excitation avec minimum de 100 volts.

§ **33.** — Les enroulements des armatures secondaires des moteurs asynchrones seront essayés sous une tension d'épreuve double de la tension au démarrage, avec minimum de 100 volts. Les armatures en court circuit ne nécessitent pas d'épreuve.

Rendement.

§ **34.** — Le rendement est le rapport de la puissance recueillie à la puissance fournie. Il peut être déterminé par la mesure directe des puissances ou indirectement par la mesure des pertes. Les méthodes indirectes sont plus faciles à appliquer, parce que les erreurs d'observation influent moins; elles sont préférables à ce point de vue. La désignation des méthodes de détermination de rendement nécessite une addition au présent règlement.

L'estimation du rendement doit être effectuée dans les conditions d'échauffement correspondant au service normal.

Le rendement doit être indiqué relativement au genre de service à effectuer. (Voir §§ 4, 5, 6.)

A défaut de conditions spéciales, le rendement s'entend pour le service normal.

La puissance dissipée dans les rhéostats d'excitation et celle nécessaire pour l'excitation doivent entrer dans le calcul à titre de pertes.

§ **35.** — Pour les générateurs, moteurs synchrones et commutatrices, le rendement doit être indiqué en supposant la similitude de phases du courant et de la tension.

§ **36.** — Pour les machines excitées par une excitatrice indépendante, le rendement des deux machines doit être exprimé séparément.

Méthodes pour la détermination du rendement.

§ **37.** — *Méthode électrique directe.* — Cette méthode est applicable aux convertisseurs, commutatrices et transformateurs dans lequels on peut mesurer électriquement et simultanément la puissance fournie et la puissance recueillie. A cet effet, il est recommandé, avec cette méthode, d'employer des instruments de mesure semblables pour essayer par paires des machines ou transformateurs de même genre.

§ **38.** — *Méthode électrique indirecte.* — On accouplera électriquement et mécaniquement deux machines de même puissance, type et genre dont l'une fonctionnera comme moteur et l'autre comme génératrice.

L'entrainement du système sera obtenu par l'intermédiaire d'une source de courant indépendante qui fournira la puissance correspondante aux pertes; on mesurera cette puissance.

Le régime des deux machines sera réglé en sorte que la moyenne mesurée de la puissance fournie au moteur et de celle recueillie à la génératrice, soit aussi voisine que possible de la puissance normale d'une des deux machines.

La puissance nécessaire pour compenser les pertes peut être fournie électriquement ou mécaniquement.

On évitera, dans cette méthode, l'emploi d'entrainements par courroie, afin de ne pas introduire de causes sensibles de pertes difficiles à évaluer.

Cette méthode est également applicable aux transformateurs en tant que ceux-ci sont identiques sous le rapport de la puissance, de la tension et de la fréquence.

Il doit enfin être tenu compte des pertes éventuelles dans les appareils auxiliaires.

§ **39.** — *Méthode directe par emploi du frein.* — Cette méthode est applicable, en général, aux petits moteurs. Elle s'emploie aussi pour les génératrices de faible puissance, susceptibles de fonctionner comme réceptrices, mais sous réserve que les réactions magnétiques et électriques, la vitesse angulaire et la puissance soient réglées de façon à différer le moins possible pendant l'essai des conditions de fonctionnement normal en génératrice.

§ **40.** — *Méthode indirecte par emploi du frein.* — Elle consiste à utiliser soit comme frein, soit comme moteur d'entraînement une dynamo, génératrice ou moteur, dont le rendement soit bien connu à différentes charges.

Eventuellement on devra tenir compte des pertes correspondantes à une commande par courroie.

§ **41.** — *Méthode de l'essai à vide.* — On détermine la puissance fournie à vide comme moteur à

la vitesse normale et avec *l'intensité de champ* (1) correspondant aux conditions de marche en charge.

La puissance ainsi fournie représente les pertes par l'air, par frottement dans les paliers, par frottement des balais, par hystérésis et courants parasites dont les variations avec la charge sont négligeables.

On évalue indépendamment par des mesures et par le calcul les différentes pertes par effet Joule dans l'inducteur, dans l'armature, dans les balais et dans les résistances accessoires; celles-ci doivent être évaluées eu égard aux conditions de mouvement et d'intensité exactes, celles-là eu égard à l'échauffement limite des circuits.

Pour les moteurs asynchrones, les pertes dans l'armature secondaire pourront être déduites de la mesure du glissement au lieu de celle des résistances.

On doit tenir compte, dans l'établissement du rendement, des pertes susceptibles de se produire dans les résistances de couplage employées éventuellement dans le circuit d'excitation.

La somme des pertes précédentes sera désignée : « pertes mesurables ».

On adoptera comme rendement le rapport entre la puissance disponible et la somme de cette puissance et des pertes mesurables.

Cette méthode est applicable aux transformateurs.

§ 42. — *Méthode du moteur auxiliaire.* — On rencontre parfois des difficultés, soit pour déterminer directement les résistances passives : frottements divers, hystérésis, courants parasites, soit pour se procurer une source de courant semblable à celui de la machine à essayer. On peut alors recourir à un moteur auxiliaire qui entraîne la machine en expérience, celle-ci fonctionnant à vide à sa tension et à sa vitesse normales. Il suffit de mesurer la puissance fournie au moteur auxiliaire.

On devra tenir compte éventuellement, dans cet essai, des pertes par courroie pour l'entraînement et déduire également de la puissance fournie au moteur auxiliaire, celle correspondant à son fonctionnement à vide ainsi que celle due à la charge (excitation, induit, balais, résistances accessoires) pour la tension et la vitesse répondant au premier essai.

La détermination des pertes dans le moteur auxiliaire pourra se faire conformément aux prescriptions du § 41.

Il sera procédé ensuite conformément au § 41 pour la machine en expérience et le rendement sera défini de la même manière.

Lorsque la machine à vapeur peut être découplée d'avec la dynamo, on peut l'employer comme moteur auxiliaire. Dans ce cas on relèvera successivement des diagrammes, la machine à vapeur entraînant d'abord la dynamo à sa vitesse angulaire normale, sous l'excitation normale, puis fonctionnant isolément. La différence des deux diagrammes sera admise comme représentant les pertes par l'air et par frottements (paliers et balais) ainsi que celles par hystérésis et par courants parasites; on tiendra compte, s'il y a lieu, de l'entraînement de l'excitatrice par la machine à vapeur. Cette méthode n'est applicable que sous réserve des inexactitudes attachées à la méthode des diagrammes pour une faible charge de la machine à vapeur.

§ 43. — *Méthode de l'indicateur.* Lorsque la génératrice ne peut être découplée d'avec le moteur à vapeur, le rendement doit être déterminé sans égard aux frottements.

Les pertes par hystérésis et courants parasites doivent être déterminées à la vitesse angulaire et à la tension normale ; les diagrammes de la machine à vapeur seront prélevés avec et sans excitation et on devra déduire la puissance nécessaire pour l'entraînement de la machine à vapeur seule.

La différence des puissances ainsi observées sera admise comme représentant les pertes à vide par hystérésis et par courants parasites, les variations de celles-ci avec la charge étant négligeables.

On mesurera électriquement et calculera, au besoin, les pertes en charge par effet Joule dans l'excitation, dans l'armature, sous les balais et dans les résistance accessoires, celles-ci eu égard aux conditions exactes de mouvement et d'intensité, celles-là eu égard aux conditions limites d'échauffement en service.

S'il y a lieu, on tiendra compte des pertes dans les résistances de couplage intercalées dans l'excitation.

La somme des pertes ainsi définies représentera les *pertes mesurables.*

On admettra comme rendement le rapport entre la puissance disponible et la somme de celle-ci et des pertes mesurables.

Cette méthode n'est valable que sous réserve des inexactitudes attachées à l'évaluation des diagrammes à faible charge de la machine à vapeur.

§ 44. — *Méthode des pertes séparées.* Pour les machines à paliers indépendants de la dynamo le rendement doit être établi comme il suit, sans égard aux frottements. La machine étant dans les conditions de fonctionnement à vide et fonctionnant comme moteur, on détermine électriquement les pertes par hystérésis et courants parasites, de même que dans la méthode d'essai à vide.

Pour pouvoir séparer les pertes par l'air, par frottement dans les paliers et dans les balais, on opère comme suit : la machine est essayée dans les conditions courantes, au nombre de tours normal et sous tension variable, dans de grandes limites, surtout à tension aussi faible que possible, puis avec tension égale à 1,25 fois la tension normale.

(1) Ne pas confondre avec *intensité d'excitation.*

Les valeurs observées doivent être reportées graphiquement et la courbe ainsi obtenue est à prolonger jusqu'à ce qu'on puisse déterminer la perte correspondant à la tension nulle. Cette dernière valeur donnera la perte par frottements et sera à déduire de la puissance fournie, sous tension normale pour le fonctionnement à vide. Le reste ainsi obtenu sera considéré comme représentant les pertes par hystérésis et courants parasites, la variation de ces pertes avec la charge pouvant être considérée comme négligeable.

Les autres pertes seront évaluées électriquement conformément au § 41.

La somme des pertes par hystérésis et courants parasites, ainsi que par effet Joule pour l'excitation, l'armature et les résistances auxiliaires employées en charge, sera considérée comme représentant les *pertes mesurables*.

Le rendement sera exprimé par le rapport entre la puissance disponible et la somme de cette puissance et des pertes mesurables.

La détermination des pertes par hystérésis et courants parasites peut également se faire à l'aide d'un moteur auxiliaire.

Variations de tension.

§ **45**. — La variation de tension des génératrices à courant alternatif doit être exprimée pour la charge normale non inductive et dans le cas de charge inductive pour le tiers du courant normal le facteur de puissance ne dépassant pas 0;3.

§ **45**. — La variation de tension pour charge non inductive est représentée par la différence de tension qu'on observe lorsque, la machine étant en pleine charge (facteur de puissance = 1), on vient á la décharger complètement en maintenant la vitesse angulaire constante ainsi que l'excitation nécessaire lors de la pleine charge.

§ **47**. — La variation de tension pour charge inductive s'entend par la différence de tension qu'on obtient lorsqu'on interrompt le courant dans l'induit sans modifier l'excitation ni la vitesse angulaire.

La machine doit, avant l'interruption du courant, être chargée d'un tiers du courant normal pour un facteur de puissance minimum de 0,3 et être excitée de façon à donner la tension normale aux bornes.

§ **48**. — Pour les machines devant fonctionner à charge non inductive, il n'est pas besoin de déterminer la chute de tension d'après les conditions du § 47.

Réciproquement pour les machines pour charge inductive, il n'y a pas lieu de déterminer la chute de tension d'après les indications du § 46.

§ **49**. — Lorsque les machines à courant continu devront être essayées au point de vue de la chute de tension, les prescriptions suivantes seront appliquées :

Les machines à courant continu excitées soit en dérivation, soit en compound, soit séparément, seront essayées, sans réglage ultérieur de l'excitation, — l'excitation étant établie pour la tension normale à pleine charge —, et la vitesse angulaire restant constante ; on notera dans ces conditions la tension observée pour au moins quatre valeurs de la charge fractionnées uniformément. La différence entre la plus grande et la plus petite des tensions observées représentera alors la variation de tension ; la variation de calage des balais interviendra ici suivant les exigences du fonctionnement.

§ **50**. — Pour les transformateurs, la chute ohmique de tension aussi bien que la tension en court-circuit doivent être indiquées pour le circuit secondaire. La chute ohmique indique la variation de tension pour charge non inductive ; la tension en court circuit détermine la variation de tension pour charge inductive.

Il est admissible de faire l'essai pour une intensité ne s'écartant pas trop de l'intensité normale ; les variations de tension doivent être alors calculées proportionnellement pour l'intensité normale.

Les propositions de la Commission de l'Association des Electriciens allemands constituent en résumé une série de définitions pour la plupart très intéressantes. Celles relatives à la définition des régimes établissent une classification tout à fait judicieuse. Les limites indiquées pour les élévations admissibles de température résument bien également les résultats de la pratique actuelle à ce point de vue et pourront être utilement consultées pour l'établissement des cahiers des charges.

Les indications concernant les essais de surcharge peuvent paraître un peu trop tranchées et donneront vraisemblablement lieu à des discussions intéressantes. Il nous semble, en effet, que les surcharges admissibles doivent dépendre surtout des conditions envisagées pour le service et ne pourraient être renfermées dans un règlement général ; les surcharges spécifiées par le projet devraient donc s'entendre seulement pour des machines et transformateurs de construction courante.

Il en est de même pour les chutes de tension admissibles, cependant pour les deux derniers articles que nous venons d'énoncer, si nous les considérons au point de vue des définitions, il n'y a qu'à se rallier entièrement au système très clair de spécification suggéré.

Enfin, les articles relatifs aux mesures d'isolarion des deux méthodes de détermination du rendement seront grandement appréciés par tous les intéressés et condensent les procédés aujourd'hui en usage.

E.-J. Brunswick.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 22 JUILLET 1901. — M. le Ministre de la guerre invite l'Académie à lui faire connaitre son opinion sur les dangers que le voisinage d'une station de télégraphie sans fil pourrait présenter, dans certains cas, pour un magasin à poudre ou à explosifs. En particulier, la nature des récipients dans lesquels la poudre ou les explosifs sont renfermés peut avoir une grande importance au point de vue de la question dont il s'agit. (Renvoi à la section de physique).

M. Lippmann présente une note de M. E. Bouty *sur la cohésion diélectrique des gaz. Influence de la paroi.* Dans cette note, l'auteur rappelle qu'une masse gazeuse, placée dans un champ uniforme, livre passage à l'électricité dès que le champ électrostatique dépasse une certaine limite au-dessous de laquelle le gaz est un diélectrique parfait et qu'il importait d'étudier expérimentalement le rôle de la paroi diélectrique. Il résulte de l'étude, faite par M. Bouty, des perturbations amenées par la paroi, que le phénomène critique est en lui-même tout à fait indépendant de la matière isolante qui emprisonne le gaz et que cette matière isolante n'agit qu'indirectement, en modifiant d'une manière plus ou moins irrégulière le champ qui règne au sein de la masse gazeuse (1).

M. Lippmann présente également une note de M. Jules Semenov, *sur la nature des rayons X*, qui arrive à cette conclusion que les rayons X représentent les directions de transmission, par l'intermédiaire de l'éther, des vibrations électriques. Ces vibrations se communiquent à tous les corps qu'elles rencontrent sur leur passage. Lorsque ces corps sont chargés d'électricité et qu'ils sont protégés contre la décharge par convection, ils perdent leur charge par *rayonnement* (2).

M. A. Chauveau présente une note de M. Georges Weiss, ayant pour titre : *Excitation électrique produite par deux ondes inverses l'une de l'autre*, note dans laquelle l'auteur a reconnu que lorsqu'on lance dans un nerf deux excitations électriques très courtes, très rapprochées et de sens inverse l'une de l'autre, au moment où l'on arrive au seuil de l'excitation, l'une seule des deux ondes est efficace, l'autre n'ajoute ni ne retranche rien à l'effet produit; on peut la supprimer (3).

M. Athanasiadis adresse, d'Athènes, une note relative à un instrument servant à mesurer l'intensité du courant électrique. Cet instrument est une modification de l'aréomètre électrique inventé en 1855 par M. de Lalande. Il en diffère par ses dimensions moindres et par sa sensibilité plus grande.

SÉANCE DU 29 JUILLET 1901. — M. Lippmann présente une note de M. Henri Stassano, intitulée : *Démonstration géographique de l'origine terrestre des aurores polaires.* L'auteur dit qu'au cours d'une mission dans l'Atlantique, il a assisté souvent à des pluies diluviennes, accompagnées de formidables décharges électriques, qui se produisent régulièrement dans la zone des calmes équatoriaux, lors des très fortes chaleurs. Considérant l'immense perte en électricité que ces précipitations entrainent dans les hautes couches de l'atmosphère, M. Stassano s'est souvenu de l'hypothèse De La Rive, qui attribue à l'évaporation équatoriale l'origine de l'électricité des aurores polaires et envisagea, de suite, la démonstration dans les termes suivants : si cette théorie est vraie, aux époques des chaleurs torrides les plus intenses, autrement dit des hivernages équatoriaux, les aurores polaires doivent être moins fréquentes. Il ressort des faits observés par Klein et par W. Boller que la théorie de De La Rive s'accorde avec tout ce que l'on connait sur les aurores polaires et en explique toutes les vicissitudes. Ce qui s'en dégage par-dessus tout, c'est la démonstration que ces météores lumineux sont d'origine terrestre, liés intimement aux autres phénomènes météorologiques de notre planète (1).

M. Gouy communique une note *sur l'action électrocapillaire des molécules non dissociées en ions*, dans laquelle il relate les essais qu'il a effectués en vue de soumettre à un examen plus détaillé les faits relatifs à l'activité électrocapillaire des corps organiques en solutions aqueuses (2).

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 213.
(2) *Ibid.*, p. 217.
(3) *Id.*, p. 240.

(1) *Id.*, p. 279.
(2) *Id.*, p. 284.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 5 JUILLET 1901. — *Transparence de la matière pour les rayons X.* — M. L. Benoist avait établi, dans ses recherches antérieures, que l'absorption des rayons X ne dépend pas uniquement de la masse des corps qu'ils traversent, mais aussi de la nature de ces corps et de la qualité des rayons X employés.

Pour étudier complètement l'influence de ces divers facteurs, il a principalement employé la méthode de l'écran fluorescent convenablement perfectionnée. L'étude a porté sur la plus grande partie des corps simples et sur un nombre considérable de leurs composés.

Chaque corps a été caractérisé par la masse qui, répartie sur un centimètre carré de base, produit sur les rayons X employés une absorption d'ordre déterminé. C'est ce qui constitue l'équivalent de transparence de ces corps vis-à-vis d'un étalon de transparence convenablement choisi.

On reconnait ainsi que l'équivalent de transparence d'un corps, pour un même étalon et une même espèce de rayons X, a une valeur constante indépendante des changements d'état physique, des groupements moléculaires ou atomiques quelconques que ce corps peut présenter, mais fonction uniquement du poids atomique de ce corps ou des corps simples qui le composent.

En portant les poids atomiques en abscisses et les équivalents de transparence en ordonnées, on obtient la courbe d'isotransparence des corps simples pour la qualité de rayons X considérés.

En modifiant cette qualité, en changeant l'épais-

seur étalon, en interposant des écrans, etc., on obtient un faisceau de courbes qui donnent les lois générales de transparence de la matière pour les rayons X.

La principale peut se résumer ainsi : L'opacité spécifique de la matière pour les rayons X est une propriété additive et essentiellement atomique. Cette opacité, dans le cas des corps simples, est une fonction déterminée et généralement croissante de leur poids atomique.

Ces courbes donnent aussi les lois du radiochroïsme, c'est-à-dire de l'absorption sélective exercée par la matière sur les rayons X.

Ce radiochroïsme augmente, en général, avec le poids atomique, en présentant toutefois, dans le cas de rayons assez mous, un minimum remarquable dans la région de l'argent.

D'autres applications de ces courbes et de ces lois sont :

La définition précise de chaque qualité de rayons X;

La classification des rayons X; des rayons secondaires, des rayons de l'uranium et du radium, etc.;

La caractérisation précise des tubes radiogènes et de leurs différents états (on peut construire des échelles de teintes, ou chronomètres, formées par des couples de corps de radiochroïsme très différent);

Le perfectionnement des tubes radiogenes, en permettant d'utiliser le rapport qu'elles signalent entre le pouvoir absorbant d'une substance pour une qualité donnée de rayons X, et le pouvoir émissif de ce corps pour cette même qualité, lorsqu'il sert d'anticathode;

La détermination ou la vérification des poids atomiques des corps simples par une méthode plus générale et plus précise que celle de Dulong et Petit, avec un contrôle précieux fourni par le radiochroïsme (c'est ainsi que M. L. Benoist a pu démontrer que le poids atomique de l'indium doit être 113,4 et non 75,6);

Enfin, une méthode générale d'analyse des composés et des mélanges, méthode pouvant dès à présent donner une précision qui dépasse souvent l'ordre du millième.

Au sujet de la communication de M. L. Benoist, M. P. Villard rapproche les anomalies de transparence aux rayons X observées par M. Benoist pour les métaux voisins de l'argent et les anomalies analogues que M. Villard a observées lui-même en étudiant l'intensité de l'émission des rayons X par une anticathode formée de divers métaux juxtaposés, étudiée pendant son fonctionnement en faisant l'image de cette anticathode sur une plaque radiographique au moyen d'une chambre noire de Porta.

M. G. Sagnac rappelle que des anomalies du même genre ont été déjà signalées par lui pour l'activité et le degré de transformation des rayons secondaires émis dans le vide (ou dans l'air à une distance suffisamment petite) par des métaux divers. C'est ainsi que le fer et le nickel, toutes choses égales d'ailleurs, émettent des rayons secondaires plus actifs que ceux du zinc et surtout que ceux du cuivre, bien que l'ordre des poids atomiques décroissants soit précisément d'ordre inverse.

CHRONIQUE

Conditions que doit réunir un exploseur électrique pour mines.

Une notice de la Société « Allgemeine Elektricitæts », de Berlin, énumère comme il suit les conditions que doit réunir un dispositif électrique destiné à l'explosion des mines :

Il convient de choisir un câble conducteur de la meilleure qualité pour prévenir, d'une part, toute perte de courant et pour ne pas être exposé, d'autre part, à de fréquents renouvellements.

Ce câble exige non seulement un isolement parfait, mais encore une protection suffisante contre les avaries qui se produisent fatalement sur des conducteurs posés directement sur le sol.

De plus, comme les longueurs de conducteur nécessaires varient suivant les lieux, il faut pouvoir raccorder entre eux les conducteurs au moyen de pièces de jonction qui doivent naturellement être recouvertes d'une enveloppe présentant un isolement suffisant.

Il importe en outre que le conducteur employé permette d'amener le courant aux divers trous de mine. A cet effet, il y a lieu d'employer un petit tableau de distribution que l'on dispose à l'extrémité du conducteur et auquel on peut facilement relier les fils qui se rendent aux cartouches de mine. A ce propos, il n'est pas inutile de noter que le montage en quantité des amorces est préférable, comme comportant moins de dangers en cas de raté que le montage en série. En outre le résultat, avec le montage en quantité, est toujours meilleur.

Enfin, pour enrouler et dérouler les fils conducteurs, il est bon de disposer d'un tambour de dimensions suffisamment restreintes pour qu'un seul homme puisse le transporter facilement.

La même notice recommande de ne pas emprunter directement à une dynamo le courant nécessaire, mais de provoquer l'allumage avec environ 20 ampères sous 8 volts (pour une vingtaine de trous de mine) — ce que l'on obtient facilement avec des accumulateurs portatifs. — G.

Les tramways électriques allemands. — D'après une statistique récemment publiée par l' « Elektrotechnische Zeitschrift » de Berlin, l'Allemagne avait en service, au 1er septembre 19 0, 2·68 km de tramways électriques avec 60u0 voitures automotrices et environ 40u0 voitures de remorque. L'énergie électrique utilisée pour la traction est de 92 600 kw, dont 75 600 produits directement par des dynamos et 17 000 fournis par des accumulateurs. — G.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

LE TÉLAUTOGRAPHE RITCHIE

L'*Electricien* a déjà publié dernièrement une description sommaire de cet intéressant appareil (1) que l'on a pu voir fonctionner à la dernière exposition de la Société française de physique, en avril dernier.

Nous croyons intéressant de lui consacrer maintenant une étude plus complète, d'autant plus que le public a paru porter un grand intérêt à cet appareil, qui réalise, par les moyens les plus simples, la transcription pratique de l'écriture à distance, problème serré de près par quelques devanciers, au moyen d'appareils différents en principe, malheureusement trop compliqués et trop délicats pour la pratique. Le plus connu de ces appareils a été celui d'Elisha Gray, qui a soulevé dans le monde scientifique un grand intérêt en 1894, ouvrant la voie aux appareils plus perfectionnés, fixant l'attention du public sur leurs avantages et le préparant à les accueillir comme répondant à un besoin nouveau. Un ingénieur des postes et télégraphes français, M. Voisenat, chargé de rédiger un rapport officiel sur cet appareil, s'est exprimé à cette époque dans les termes suivants :

« Le télautographe n'est pas encore parvenu au degré de perfectionnement qui lui permettra de prendre rang dans notre outillage télégraphique. Il fournit néanmoins une réalisation très remarquable de la question proposée, toute considération de trafic étant écartée.

« Notre conclusion serait tout autre si l'appareil pouvait fonctionner aussi correctement avec deux fils qu'avec quatre, il deviendrait alors le complément des installations téléphoniques dont il pourrait utiliser les conducteurs. De même que le téléphone, il resterait un appareil à faible rendement qui ne saurait être comparé à ce point de vue avec nos machines industrielles à transmission multiple, mais qui remplirait un autre but.

« Quoi qu'il en soit, la solution de ce problème est très intéressante au point de vue scientifique, et nous faisons des vœux pour pouvoir vous présenter bientôt le télautographe à deux fils ».

Le télautographe Ritchie devait réaliser pratiquement les avantages signalés par M. Voisenat, en évitant l'inexactitude inhérente au principe des précédents appareils et des complications qui rendaient aléatoire et coûteux leur emploi dans la pratique.

L'appareil qu'on a pu voir fonctionner d'une manière satisfaisante à l'exposition de physique, et qu'a fait connaître, dans son principe, l'intéressante conférence faite le 12 avril dernier par M. D. Korda, à la Société de Physique, doit être étudié en détail pour apparaître avec tous ses avantages et sa simplicité réelle qui contraste avec l'apparente complication de certains de ses organes.

L'Exposition présentait 2 postes complets de télautographe en fonctionnement (fig. 1), comprenant chacun un appareil transmetteur (partie inférieure de la figure) et un appareil récepteur (partie supérieure de la figure), dont l'analyse suivante fera mieux comprendre le fonctionnement et les détails. Le transmetteur est disposé en forme de pupitre horizontal, au milieu duquel passe une bande de papier de 120 mm de largeur, sur laquelle on écrit les messages au moyen d'un crayon à mine de plomb C (fig. 3), articulé à deux tringles, qui laissent à l'expéditeur la faculté de le diriger et de l'incliner librement.

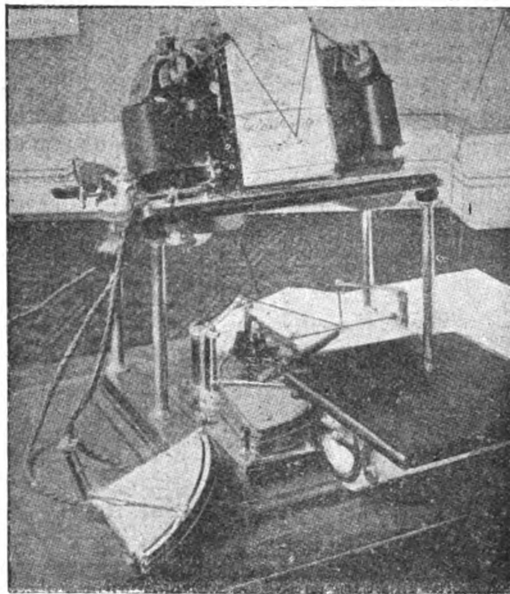


Fig. 1. — Télautographe Ritchie.

Le récepteur a la forme d'un pupitre presque vertical. Le message s'inscrit sur une bande de papier identique à celle du transmetteur, à l'aide d'une plume P guidée par deux tringles semblables à celles du transmetteur et dont les fonctions seront exposées plus loin.

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 1er semestre, page 61.

Pour reproduire fidèlement l'écriture, il est nécessaire de résoudre les problèmes essentiels suivants :

1° Reproduction des mouvements du crayon transmetteur parallèlement au papier;

2° Conservation des intervalles de l'écriture, dans le corps des mots et entre les mots;

3° Reproduction des lignes successives de l'original et avancement du papier dans les deux postes.

Le premier problème était résolu à faible distance par le pantographe, bien connu pour la facilité avec laquelle il se prête à la reproduction des dessins et même à leur amplification ou à leur réduction.

M. Emile Lacoine parait être le premier qui ait songé à l'application du même principe, pour la transmission à distance et cette idée en apparence si simple n'a fait son apparition qu'en 1857, après plusieurs siècles d'usage du pantographe industriel. La figure 2 représente, les organes d'un pantographe ordinaire et la figure 3 ceux du télautographe. Les éléments correspondants des deux systèmes pantographiques étant respectivement égaux : (A B = A′ B′, B C = B′ C′, etc), il est facile de voir que la plume C′ reproduira tous les mouvements du crayon C parce que les mouvements des tiges A′ B′, D′ E′ reproduisent respectivement ceux de A B et de D E, c'est à dire que les angles A′ = A et B′ = B.

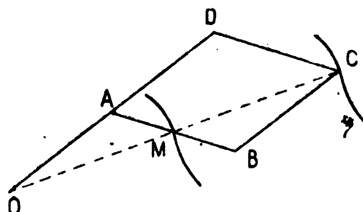


Fig. 2. — Principe du pantographe.

L'éloignement des deux postes télégraphiques interdisant évidemment toute liaison mécanique entre le système transmetteur et le système récepteur, l'auteur y a suppléé par une transmission électrique pour laquelle il suffit de 2 fils reliant les deux postes. Elle utilise les variations d'intensité de courants continus passant dans les deux fils de la ligne. La figure 4 en fait comprendre le principe, la figure 3 en fait comprendre l'action sur chacun des postes.

Sur la figures 4, (T) est le transmetteur et (R) le récepteur réunis par les deux fils de ligne, les rhéostats et les bobines galvanométriques; les deux batteries se trouvent montées en série et le retour se fait par la terre.

Au point (C) le courant se divise entre les deux lignes, suivant la résistance introduite entre l'extrémité du rhéostat (A) et le balai (2) d'une part, l'extrémité (3) du rhéostat et le balai (4) d'autre part. Le courant de gauche traverse l'équipage mobile du galvanomètre (a), le courant de droite traverse celui de (b) et les deux courants se rejoignent en (D).

Comme il a été dit plus haut, le crayon du transmetteur imprime par son déplacement un mouvement de rotation aux axes (E) et (F) qui eux-mêmes produisent le déplacement des balais (2) et (4) sur les touches des rhéostats. Chaque rhéostat a une résistance totale de 7 000 ohms répartie entre 496 touches.

La partie réceptrice de l'appareil est constituée par deux grands équipages galvanométriques genre d'Arsonval, dont les champs magnétiques sont fournis par des électro-aimants en dérivation sur la batterie locale. Les équipages mobiles sont fixés sur des axes pivotant entre deux pointes et ramenés constamment, par un ressort en spirale, à une position initiale correspondant au courant minimum. Ces axes sont reliés à une de leurs extrémités au système de leviers portant la plume, à l'autre extrémité ils sont reliés à la tige du piston d'un amortisseur à liquide.

Les courants d'intensité variable traversant les fils de lignes sont pour ainsi dire mesurés par les galvanomètres qui, pour chaque intensité, prennent une déviation déterminée. Les rhéostats du transmetteur sont établis de façon que les angles décrits par les bras qui les actionnent soient exactement égaux à ceux décrits par les bobines des galvanomètres; en outre les balais de ces rhéostats sont constamment en contact avec trois touches de façon qu'il n'y ait pas de rupture du circuit en passant de l'une à l'autre.

Il est évident que cette reproduction exacte nécessite un réglage, une constance de sensibilité absolue des galvanomètres, pour une ligne donnée (par conséquent un isolement suffisant de celle-ci) et la modification des constantes en jeu suivant la distance.

Nous avons fait aussi remarquer plus haut que la résistance des rhéostats devait être élevée par rapport à la résistance de la ligne; cela devient évident, si l'on songe que la sensibilité du système aux variations de résistance des rhéostats est proportionnelle au rapport de leur résistance propre à la résistance totale.

Le premier problème est donc réalisé par le courant continu des deux batteries mises en

série sur les deux lignes (terre-fil 5) (terre-fil 6) en parallèle (fig. 4).

Pour réaliser la conservation des intervalles séparant les mots dans l'écriture, on fait usage de relais qui soulèvent la plume sans altérer son mouvement synchronique; aussi convient-il de soustraire à l'action de ces relais les deux galvanomètres récepteurs, qui ne cessent pas de fonctionner, et reproduisent les mouvements du transmetteur; on fait usage à cet effet de courants alternatifs qui ne passent pas dans les enroulements de ces galvanomètres en raison de leur inductance élevée.

Lorsque les deux appareils sont en ordre de communication, un courant local passe dans l'électro-aimant (M) qui soulève la plume (fig. 5). Ce courant lui étant fourni par le contact établi par le relai (E) qui attire son armature pendant tout le temps qu'on écrit. Quand le crayon du transmetteur presse sur la plaque sur laquelle le papier est tendu, cette plaque, ayant un petit déplacement vertical, établit un contact en-

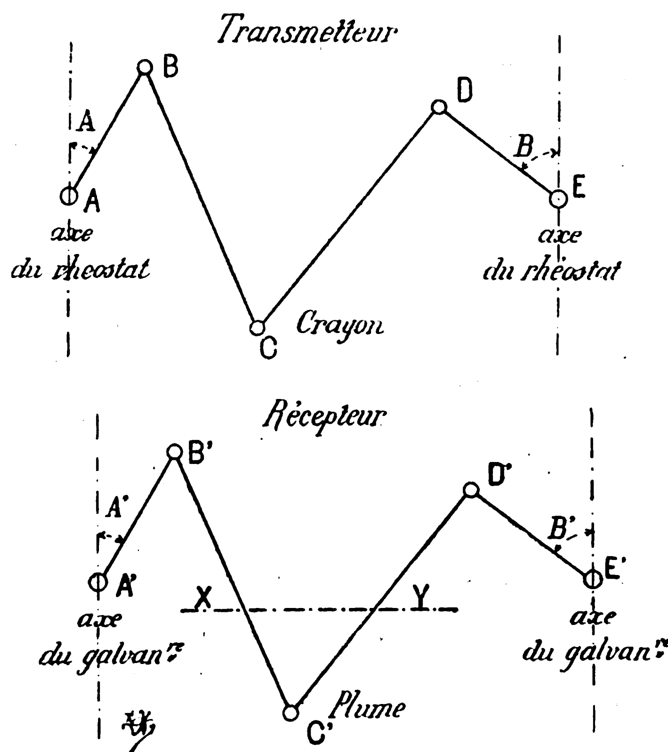


Fig. 3. — Principe mécanique du télautographe Ritchie.

voyant le courant dans le circuit primaire d'une bobine d'induction (F) dont le trembleur se met à vibrer. (Pour simplifier la figure 5, les prises de courant local aux deux pôles de la batterie sont simplement indiquées par des amorces portant les signes + ou —). Le courant vibratoire secondaire est transmis à la ligne à travers le condensateur (I) puis parcourt l'enroulement du relai (K) à travers le condensateur (L).

L'armature de (K) est attirée et le circuit du courant local de (M) est rompu. La plume, primitivement soulevée par la barre (X) (Y) (fig. 3) agissant sur les deux bras du support, vient en contact avec le papier. La self-induction des bobines et des relais du récepteur étant considérable, le courant vibratoire ne les traverse pas d'une façon sensible et le circuit de ce courant se ferme comme suit :

Circuit secondaire de la bobine (F), condensateur (I), ligne (4), condensateur (L), relai (K) et ligne (3).

On voit donc que les deux fils (3) et (4) sont, à un moment quelconque, parcourus par des courants vibratoires égaux et de sens contraire et, par suite, sans effet d'induction sur les lignes téléphoniques voisines.

Avancement du papier et prise d'encre (fig. 5). — L'opérateur provoque simultanément l'avancement du papier dans les deux postes en agissant sur un levier placé en bas et à gauche du transmetteur.

Action de ce levier au poste transmetteur. — Il commande une pince à papier, que l'on a réglée dans les appareils existants, de façon à faire avancer de 5 mm la bande de papier du transmetteur, il commande en même temps un commutateur qui coupe et remet le courant sur la ligne.

Supposons que l'expéditeur pousse jusqu'à fond de course et relache ensuite le (V) situé à gauche du rectangle où il écrit, et qui actionne le levier placé à côté. Ce mouvement, transmis à angle droit à une bielle reliée à un volet et à un châssis mobile, permet de pincer le papier et de le faire avancer d'environ 15 m/m.

A chaque va-et-vient et en même temps, le commutateur coupe et rétablit le courant qui passe sur la ligne.

Action de ce levier à distance au poste correspondant. — Au récepteur, un relai (E), dont l'enroulement est monté par moitié en série avec chacun des fils de ligne et roulé dans le même sens, a son armature attirée quand le courant même minimum le traverse. Un courant local passe alors dans les électros (P) qui, agissant sur le volet et le châssis mobile, pince le papier et provoque son déplacement d'une quantité égale à celle obtenue sur le transmetteur.

Lorsque le courant est interrompu sur les fils de ligne, l'armature de (E) cesse d'être attirée et le courant local passant dans les électros (P) est rompu; le papier est relâché et le châssis retombe par son poids sur ses butées inférieures.

Lorsque le crayon du transmetteur est placé dans le (V) du levier de manœuvre, la plume réceptrice qui reproduit exactement ses mouvements vient se placer au-dessus d'un encrier; lorsqu'en poussant le (V) on coupe le courant

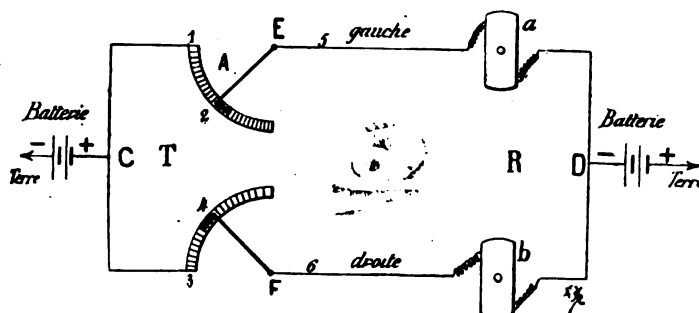


Fig. 4. — Principe de la transmission électrique du télautographe Ritchie.

de ligne, le châssis élévateur de papier retombe, un bras qui y est fixé vient appuyer sur le bras du galvanomètre de gauche et enfonce la plume dans l'encrier.

Remarque. — Comme il est facile de le voir sur la figure 5, le courant local ne parvient aux électros (M) et (P, que lorsque l'armature du relai (E) est attirée; d'autre part, le courant d'excitation des galvanomètres ne se trouve établi que lorsque le châssis élévateur du papier du récepteur est levé, cela au moyen d'un contact latéral. Tous ces courants locaux ne sont donc établis que pendant la communication; il n'y a ainsi aucune dépense de courant inutile.

Sonnerie d'appel et d'avertissement. — La sonnerie est constamment reliée par une de ses extrémités au pôle négatif de la batterie locale. Lorsque le récepteur du télautographe est en circuit, il suffit d'appuyer sur un bouton pour mettre un des fils à la terre et actionner la sonnerie. En effet, un courant passe de la batterie à la terre à travers l'enroulement du relai (E') dont l'armature est attirée (fig. 5). Le circuit de la sonnerie se trouve fermé en dérivation sur la batterie locale. Le relai (E') porte deux enroulements en sens inverse et en série chacun avec les fils de la ligne, de façon que les courants égaux et de même sens soient sans action sur lui.

Lorsque le transmetteur est en circuit, le circuit de la sonnerie est fermé sur une bobine de 200 ohms et un interrupteur. Tant que le bras de la personne qui écrit est posé sur la planchette, le circuit est coupé par l'interrupteur; aussitôt que le bras se lève, la planchette, animée d'un mouvement de bascule et soulevée par un ressort, appuie sur l'interrupteur au moyen d'un bras et ferme le circuit de la sonnerie qui se met à fonctionner; elle ne s'arrête que lorsque l'opérateur a pressé avec le crayon le bouton du commutateur dont il a été parlé plus haut, opération par laquelle le récepteur est remis en circuit. On ne peut donc quitter l'appareil sans l'avoir mis à l'état de réception.

Téléphone. — C'est un téléphone avec récepteur et transmetteur réunis et qui est placé à son crochet sur le côté gauche de l'appareil. On peut du reste le supprimer et utiliser un téléphone de bureau ordinaire par une simple modification de son commutateur.

Nous ne saurions donner une meilleure conclusion à cette étude que l'énumération suivante des avantages et surtout des applications que les auteurs revendiquent pour le télautographe, en souhaitant pour nous tous que leurs vœux se réalisent.

Un des côtés remarquables du télautographe Ritchie est sa simplicité et sa solidité au point mécanique. Enumérons, en effet, les différents organes qui reçoivent un mouvement, soit direct par l'action de la main de l'opérateur, soit indirect par l'action du courant électrique, et voyons quels sont les procédés mécaniques mis en jeu.

Au transmetteur nous avons :

Le système de bras articulés, les deux rhéostats, les commutateurs, le mécanisme d'avancement du papier et les différents contacts.

Au récepteur :

Le système de bras articulés, les deux galvanomètres, les relais, le mécanisme d'avancement du papier, la barre de soulèvement de la plume et l'amortisseur à liquide.

Tout ceci fonctionne en utilisant uniquement :

1° Des axes tournant entre des pointes coniques;

2° Des articulations à rotule;

3° Des articulations composées d'un œil et d'un axe;

4° Des flexions de ressorts.

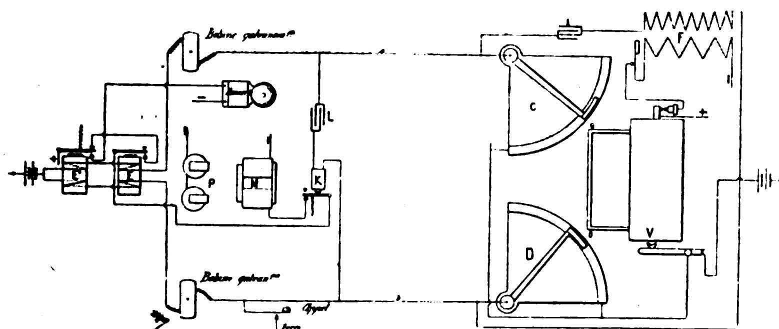


Fig. 6. — Schéma des connexions du télautographe Ritchie.

Et c'est tout.

Il n'y a donc ni entretien, ni déréglage, comme dans tous les appareils employant des mouvements d'horlogerie, des engrenages et des échappements; l'appareil pourra fonctionner des mois sans avoir besoin d'être touché, il suffit de veiller à l'approvisionnement de l'encre et du papier, opération nécessaire au maximum une fois par mois.

Voyons maintenant ce que donne le télautographe employé sur les réseaux actuels.

Les essais qui ont été faits sur des lignes de toute sorte et dans les conditions les plus variées, ont prouvé les faits suivants. Le « télautographe » fonctionne également bien sur des lignes aériennes et souterraines; l'isolement de ces lignes influe très peu sur la transmission de l'écriture, des résultats satisfaisants ayant été obtenus sur une ligne dont l'isolement était seulement de 4000 ohms. L'élasticité de l'appareil est assez grande et une augmentation de 40 0/0 de la résistance de la ligne se manifeste uniquement par un raccourcissement de quelques millimètres sur la longueur des lignes de l'écriture.

Les conditions atmosphériques et les courants telluriques pouvant provenir de la connexion avec la terre n'ont pas d'influence sensible. Une écriture parfaite a été transmise sur des lignes ou la friture rendait la téléphonie presque impossible. Il est bien évident, d'après le principe même de l'appareil, qu'il ne pourrait pas être employé sur une ligne en même temps que le télégraphe ou le téléphone, puisqu'il utilise lui-même des courants continus et alternatifs.

Au point de vue de son emploi sur les lignes reliées aux bureaux centraux, la résistance des circuits étant réglée une fois pour toutes, il suffira d'une légère modification au circuit des annonciateurs et des tests pour brancher le télautographe à la place du téléphone.

Après la description technique que nous venons de faire, nous allons donner un aperçu

de l'usage du télautographe et des nombreux services qu'il peut rendre.

Les trois parties de l'appareil, téléphone, récepteur, transmetteur, réunis ici en un seul tout pour la facilité de la démonstration, peuvent se disjoindre à la volonté de celui qui s'en sert habituellement.

L'appareil téléphonique peut être quelconque et placé ou l'on veut, soit dans le même endroit que les autres parties du télautographe, soit même dans une autre pièce de l'appartement.

L'appareil transmetteur peut être encastré dans la table ou le bureau sur lequel on travaille habituellement et le récepteur placé dans tel endroit qui semblera le plus commode.

Le premier de tous les avantages du télautographe, c'est qu'il est *silencieux*. C'est inappréciable.

Le téléphone oblige à parler devant toutes les personnes présentes dans la pièce et à les mettre, malgré soi, au courant de ce que l'on dit. Même dans les cabines publiques, à la Bourse ou ailleurs, on entend ce qui se dit. Quand vous êtes dans votre bureau, à votre magasin, etc., et qu'on vous appelle au téléphone, vous êtes obligé de répondre *coram populo*.

Au contraire, le message télautographique arrive, vous répondez par écrit, personne n'entend rien.

Les bruits de conversation qui peuvent se se faire autour de vous ne sont pas entendus par votre correspondant; enfin votre message ne peut pas être surpris par des indiscrets, il est silencieux.

En outre, quel que soit le temps, quelle que soit la friture que l'on entende sur la ligne et qui souvent interrompt la conversation téléphonique, le message télautographique passe toujours et vient s'inscrire au récepteur avec la même netteté; ce dernier point est d'une importance capitale pour les communications à longue distance.

On a donc, à tous les points de vue, sécurité absolue aussi bien contre les indiscrets que contre les mauvaises conditions de la ligne.

De plus, comme votre récepteur est toujours en communication avec la ligne quand vous ne vous servez pas de votre appareil, il s'ensuit que vous recevez en tout temps, nuit et jour, tous les messages qui vous sont adressés même en votre absence ou votre sommeil, et qu'en rentrant dans votre bureau vous trouvez inscrites sur votre télautographe toutes les communications qui vous ont été adressées.

Ce n'est que quand on se sera servi du télautographe pendant quelque temps qu'on se rendra bien compte des services qu'il rend et de son absolue nécessité.

Quand un pareil agent est trouvé, il est impossible de ne pas l'adopter; il s'impose par son utilité.

Le « télautographe » laisse dans les mains une preuve, un autographe, qui sont toujours de la plus haute importance.

La communication est indélébile, les chiffres, les prix, les cours, les dates, les heures des rendez-vous ne peuvent plus s'oublier ni se nier.

Qui cela intéresse-t-il?

Tout le monde, toutes les professions, tous les jours et à toutes les heures.

Les conditions d'un ordre d'achat ou de vente sont sanctionnées par le témoignage écrit du « télautographe ».

Les stipulations d'un marché quelconque sont instantanément fixées et signées; chacun a dans les mains un document indiscutable, ce qui, en dehors de la sécurité immédiate, fait gagner 24 ou 48 heures au moins.

L'envoi des croquis et dessins par le « télautographe » prendra de suite un développement considérable, étant donné le temps qu'on y gagnera.

L'ingénieur ou l'industriel qui envoie ou reçoit le croquis des modifications à apporter à une machine, qui donne l'état d'une pièce en fabrication, indique les difficultés ou la solution, propose une modification, etc...

L'architecte qui communique au maçon, au peintre, au bronzier, au menuisier, etc., etc, les indications nécessaires donnant des détails de toute nature.

Le commerçant demandant à ses fabricants des objets de tous genres : forme d'une pièce de mobilier, relief d'un bijou, dessin d'une étoffe ou d'un motif d'une dentelle, d'un ornement, d'une passementerie, pièce de porcelaine, verre à vitre à remplacer, coupe d'un vêtement et mille autres choses.

La police pourra par le télautographe envoyer instantanément le décalque de la photographie d'un criminel à toutes les frontières.

Dans les ministères, les préfectures, les administrations publiques, les responsabilités sont fixées par l'existence du message télautographique. On ne peut plus nier ce que l'on a dit ou prétendre avoir mal entendu; on n'a plus à faire téléphoner par un employé qui se trompe ou perd du temps.

Les chemins de fer pourront communiquer avec toutes les gares de la ligne et prévenir ainsi les nombreux accidents qui résultent de communications mal reçues et en tous cas établir la responsabilité.

Au lieu d'envoyer des messages téléphonés qui arrivent sans cesse incompréhensibles, incomplets ou modifiés, on enverra des messages télautographiques; le destinataire recevra ainsi le message même de l'expéditeur, de son écriture et qui n'aura pu par conséquent être altéré en aucune manière.

Les banques, les grandes institutions, les grandes industries, etc., trouveront dans le télautographe un instrument inappréciable pour leur service intérieur, dont il serait trop long d'expliquer ici tous les avantages.

Nous venons d'énumérer ici les applications les plus en vue du « télautographe »; mais, il est bien évident qu'il en existe une foule d'autres moins importantes peut-être, mais qui cependant, par leur nombre, contribueront pour une large part au développement et à la généralisation de l'emploi du « télautographe ».

PARKELL.

EMPLOI DES MOTEURS A GAZ

DANS LES STATIONS D'ÉLECTRICITÉ

Le moteur Oechelhaueser.

L'Electricien a publié sous ce titre, en avril dernier (1), un résumé d'études faites par M. Philip Dowson sur l'emploi des moteurs à gaz pour actionner les dynamos.

Cette étude signale très à propos les différents avantages de l'emploi des combustibles sous la forme gazeuse et de leur utilisation directe dans les moteurs sans passer par l'intermédiaire de la vapeur. On y trouve également l'énumération des progrès réalisés dans la construction des puissants moteurs à gaz pauvre et notamment à gaz des hauts-fourneaux.

Pour rendre cette énumération tout à fait complète, il nous a semblé juste de réparer un oubli fait par M. Dowson qui n'a point cité M. Von Oechelhaueser à qui est dû un moteur à gaz de grande puissance, simple, robuste, sans soupapes, parfaitement équilibré et qu peut être alimenté par les gaz dont la puissance calorifique est la plus faible.

Dès le mois de mai 1898, les aciéries de Hoerde, en Allemagne, installaient un moteur Oechelhaueser de 600 chx, alimenté avec les gaz des hauts-fourneaux et couplé directement à un alternateur. Depuis, deux autres moteurs identiques ont été mis en service dans les mêmes usines. Ce type de moteur de 600 chx, créé il y a plus de trois ans, est le premier de grande puissance ayant fonctionné avec des gaz très pauvres et ayant été utilisé pour la commande de machines électriques. Il était juste de le signaler.

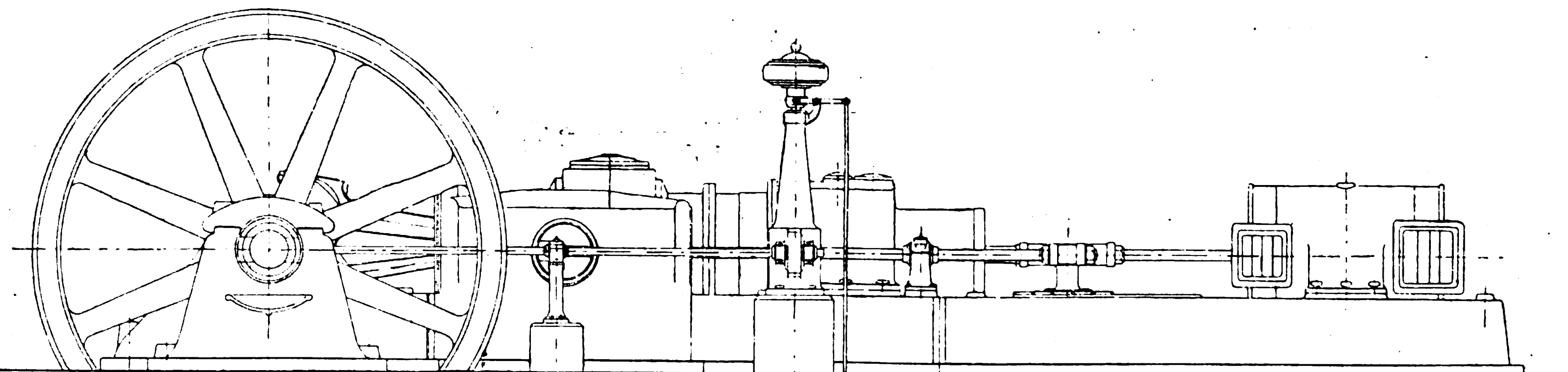
Le moteur Oechelhaueser appartient à la catégorie des moteurs à deux temps, dans lesquels l'admission du mélange et l'expulsion des produits de la combustion après la détente ont lieu très rapidement et presque simultanément, aux environs du point mort et pendant une période très courte ne dépassant pas 1/8 de la course totale; les deux courses du piston qui correspondent à la compression, à l'explosion et à la détente s'effectuent dans les mêmes conditions que pour le moteur à quatre temps.

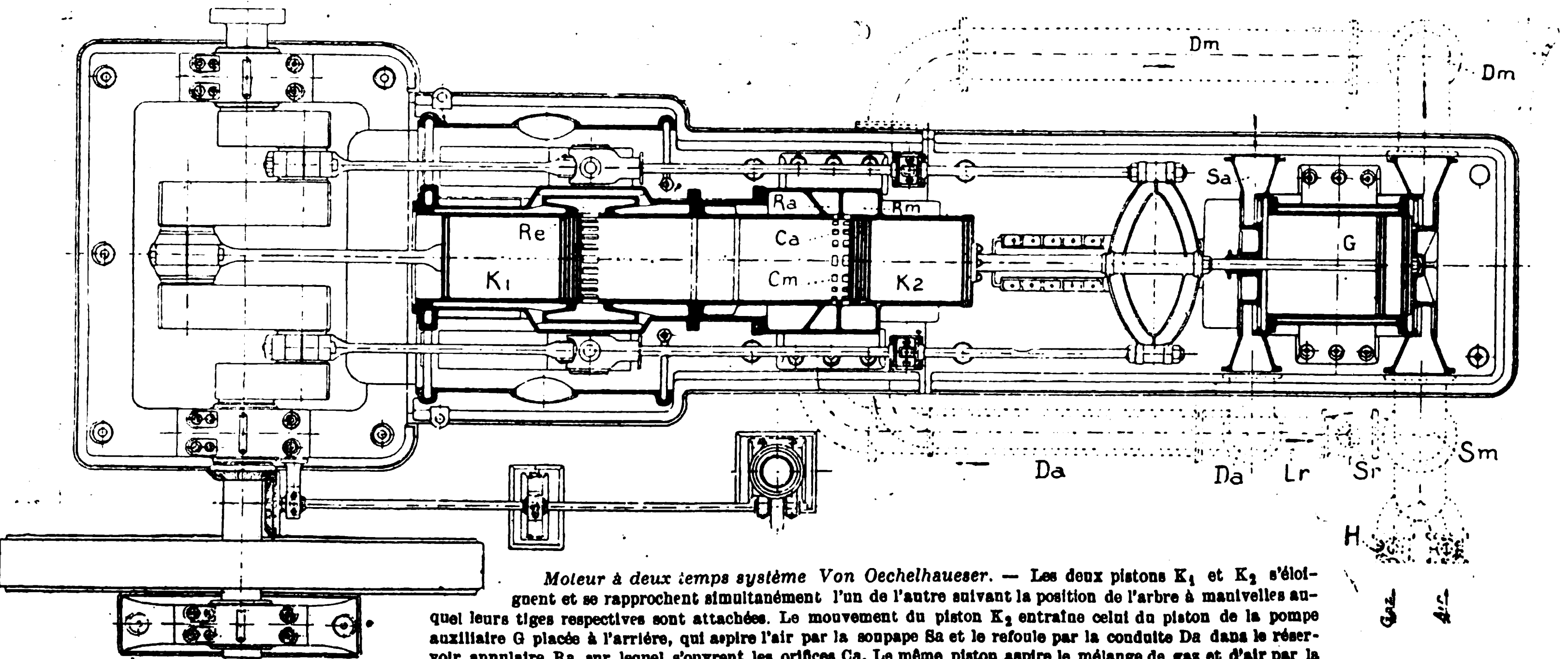
Le cylindre de travail du moteur Oechelhaueser est ouvert aux deux extrémités et deux pistons s'y meuvent dans des directions opposées. Pour cela, l'arbre moteur comporte trois manivelles placées dans un même plan, les deux extrêmes faisant un angle de 180° avec celle du milieu.

La manivelle médiane est reliée au piston d'avant et les deux autres au piston d'arrière par l'intermédiaire d'une traverse et de tiges bien guidées qui, au moment de l'explosion, ne travaillent qu'à l'extension.

Lorsque les pistons sont à fond de course dans l'intérieur du cylindre, l'espace qui reste libre entre eux constitue la chambre de compression; au moment où ils occupent cette position, la compression est terminée et une étincelle électrique détermine l'explosion qui a pour effet de repousser les deux pistons vers l'extérieur. Lorsqu'ils sont arrivés près de la fin de leur course, le piston d'avant découvre les orifices d'échappement disposés circulairement autour de l'enveloppe et communiquant avec la conduite d'échappement. Les produits de la combustion commencent alors à s'échapper, mais, en même temps, le piston d'arrière découvre une première série de lumières, également disposées en couronne, par lesquelles pénètre avec une légère surpression, une quantité déterminée d'air; cet air balaie le cylindre,

(1) Voir l'*Électricien*, 1901, 1er semestre, p. 231.





Moteur à deux temps système Von Oechelhaueser. — Les deux pistons K_1 et K_2 s'éloignent et se rapprochent simultanément l'un de l'autre suivant la position de l'arbre à manivelles auquel leurs tiges respectives sont attachées. Le mouvement du piston K_2 entraîne celui du piston de la pompe auxiliaire G placée à l'arrière, qui aspire l'air par la soupape Sa et le refoule par la conduite Da dans le réservoir annulaire Ra sur lequel s'ouvrent les orifices Ca. Le même piston aspire le mélange de gaz et d'air par la conduite S*m* et le refoule par la conduite D*m* dans le réservoir annulaire R*m* sur lequel s'ouvrent les orifices C*m*.

Lorsque, le piston K_1 arrive presque à fond de course, il découvre les orifices Ce, disposés en couronne, par lesquels s'échappent, dans le réservoir annulaire R*c*, les produits de la combustion tandis que l'air et le mélange gazeux arrivent successivement par les orifices Ca et C*m* avec une certaine pression. Le régulateur agit à la fois sur le robinet H qui modifie la quantité de gaz admise dans le mélange et sur le papillon Sr, intercalé sur la conduite de retour L*r*, qui établit la communication entre les conduits D*m* et S*m*.

le refroidit et active le départ des produits de la combustion par les orifices d'échappement. Le piston d'arrière, continuant sa marche, découvre une seconde série de lumières disposées circulairement et qui donnent accès au mélange tonnant de gaz et d'air qui arrive dans le cylindre avec une légère surpression. Au delà du point mort, toutes les ouvertures sont successivement fermées par les pistons marchant en sens inverse et la compression du mélange s'effectue jusqu'à la fin de la course. Pour éviter de perdre une certaine quantité du mélange combustible, on a donné au cylindre des dimensions telles que 70 0/0 environ de sa capacité seulement soient remplis par la quantité maximum du mélange correspondant à la plus grande charge du moteur.

Les pistons, en découvrant et en refermant les diverses séries de lumières réparties circulairement sur les extrémités des parois du cylindre, font office d'organes de distribution, ce qui a permis de supprimer tous clapets ou tiroirs dans le cylindre.

Le mélange tonnant est envoyé dans le cylindre par une pompe actionnée par le moteur lui-même. Comme on le voit sur la figure, cette pompe est disposée derrière le cylindre et sur le même bâti; elle est actionnée par un prolongement de la tige du piston d'arrière.

La pompe est à double effet et avec tiroirs rotatifs; sa partie arrière sert à aspirer et à refouler le mélange tonnant, tandis que la partie avant sert à envoyer l'air destiné à balayer le cylindre après l'explosion.

Le réglage du moteur s'obtient de deux manière différentes :

1° Lorsque la vitesse devient trop grande, une partie du mélange gazeux aspiré par la pompe est envoyé de la conduite de pression dans la conduite d'aspiration, grâce au jeu d'un clapet, plus ou moins ouvert et actionné par le régulateur, qui se trouve disposé dans la conduite de retour; par ce clapet, l'excédent de mélange peut rentrer dans la conduite d'aspiration.

2° Le régulateur agit également sur la valve d'admission du gaz, ce qui permet, dans certain cas, de modifier les proportions du mélange.

Les avantages que présente le moteur von Oechelhaeuser peuvent se résumer de la manière suivante :

1° Faible diamètre du cylindre dont les dimensions transversales sont sensiblement moitié moindres, à puissance égale, que celles d'un cylindre de moteur à quatre temps. Ainsi le type de moteur à gaz de haut fourneau de 500 chx effectifs a un cylindre dont le diamètre est de 650 mm et celui de 1000 chx, un cylindre de 935 mm. En outre, l'action refroidissante est puissante, d'abord à cause du faible diamètre du cylindre, ensuite à cause du soufflage d'air froid à l'intérieur pour chasser les produits de la combustion, son action s'ajoutant à celle de l'eau du réfrigérant qui entoure les parois.

2° Simplicité du système de distribution par suite de la suppression des clapets.

3° Equilibre du moteur, puisque les pistons marchant en sens inverse l'un de l'autre, les efforts, aussi bien dans le cylindre que dans l'arbre à manivelle, s'équilibrent pendant le mouvement.

Grâce aux progrès accomplis dans la construction des moteurs à gaz, on a pu successivement réaliser des moteurs de grande puissance alimentés avec les gaz relativement peu combustibles produits par les gazogènes et enfin par les gaz encore plus pauvres provenant des hauts fourneaux.

L'utilisation directe des gaz de hauts fourneaux dans les moteurs actuels constitue un grand progrès économique, car les usines fabriquant la fonte se suffiront à elles-mêmes pour la force motrice qui leur est nécessaire, mais encore pourront utiliser l'excédent, grâce aux machines électriques, pour le chargement des fourneaux, la traction dans l'usine, la mise en action de laminoirs, l'éclairage électrique, etc. Au récent congrès des mines et de la métallurgie, M. Hubert, le savant professeur de Liège, a évalué à 8 francs en moyenne par tonne de fonte produite, l'économie que l'on peut réaliser par l'utilisation complète directe des gaz de hauts fourneaux dans des moteurs appropriés.

J.-A. MONTPELLIER.

LE CAOUTCHOUC

Le caoutchouc provient du latex de plantes qui se rencontrent sous les tropiques et dans les régions voisines, mais jamais au delà du 30° des latitudes nord et sud. On connait actuellement plus de 80 espèces de plantes qui donnent ce produit. Les espèces en question appartiennent, pour la plupart, aux familles des euphorbiacées, des artocarpacées et des apocynacées. Elles comprennent des arbres, parfois d'une hauteur considérable, des plantes grimpantes et des arbustes. On

les rencontre dans l'Amérique centrale et méridionale, dans les Antilles, aux Indes, dans l'Archipel indien, en Afrique (sauf aux extrémités nord et sud de ce dernier continent) et dans l'Australie septentrionale.

En outre, nombre de plantes de la zone tempérée (dent-de-lion, chicorée, laitue) renferment de petites quantités de caoutchouc. M. Kassner estime que l'on obtiendrait, en Allemagne, une production rémunératrice de caoutchouc en traitant des plantes indigènes. Il recommande particulièrement, à cette fin, le laiteron (*sonchus oleraceus*) que l'on pourrait cultiver en grandes quantités et qui, soumis à un traitement convenable, donnerait 0,18 0/0 de caoutchouc pur, et en outre de 2,8 à 3,8 0/0 d'autres matières utiles, grasses, cireuses et colorantes. Mais, jusqu'à ce jour, les cercles agricoles et industriels intéressés ne semblent pas vouloir mettre à profit les indications ci-dessus.

Pour enlever leur latex aux plantes à caoutchouc, on pratique dans leur écorce, aux endroits convenables, depuis le ras du sol jusqu'à une hauteur d'environ 2 m, des incisions qui laissent échapper le liquide. Il faut se garder de faire ces incisions trop profondes, car la plante pourrait dépérir et le liquide se mélangerait avec d'autres sucs en partie nuisibles. Quant à la méthode qui consiste à abattre les arbres pour soutirer leur latex, elle est aujourd'hui presque partout abandonnée.

On recueille le latex qui contient jusqu'à 40 0,0 de caoutchouc et on l'amène à se coaguler, en éliminant son excédent d'eau On emploie, pour obtenir ce résultat, des procédés qui diffèrent presque dans chaque pays. M. F. von Hœhnel a résumé comme il suit, en les classant d'après leurs différences principales, ces divers procédés :

1. Le latex est versé dans un moule, en couches minces, et ces différentes couches se sèchent, peu à peu, à la chaleur. Souvent on obtient ainsi jusqu'à 100 couches successives et plus pour un même moule ;

2. Le latex est amené directement de la plante à l'intérieur de petites rigoles pratiquées dans le terreau et on l'y laisse sécher. La couche d'humus agit comme un filtre. La partie aqueuse du latex s'écoule dans la terre (et en outre s'évapore en partie), tandis que le caoutchouc se dépose. Ce procédé, très primitif, n'est applicable que durant la saison sèche ;

3. On ajoute de l'eau au latex et on le laisse reposer pendant quelques jours, jusqu'à ce qu'il se coagule. La masse de cooutchouc est ensuite séchée au soleil ou auprès d'un feu de bois, après qu'on l'a préalablement pétrie et pressée et ainsi débarrassée de l'excès de liquide ;

4. On mélange le latex avec une solution de sel ou d'alun, un acide ou un extrait de certaines plantes, ce qui l'amène à se coaguler rapidement. On presse et on sèche le précipité ;

5. On mélange le latex avec une très forte quantité d'eau (de quatre fois à huit fois plus grande). Le caoutchouc se détache alors, au repos, sous forme d'un épais gâteau que l'on soumet à des lavages et à des séchages successifs, soit en l'exposant à l'action du feu, soit en le laissant au grand air ;

6. On laisse simplement le latex se dessécher dans des vases plats ;

7. On fait couler directement le latex dans un récipient où il se sèche rapidement. On le roule ensuite en lui donnant la forme d'un anneau ;

8. Le latex concentré qui s'écoule, s'arrête sur l'écorce ou tombe sur le sol, où on le recueille. On le replie ensuite sur lui-même en forme de boule ou de fuseaux. On traite de la même manière les déchets, les résidus, etc.

Les différentes sortes de caoutchouc brut sont de qualités très variables. Il faut surtout attribuer le fait aux divers modes de traitement. Dans la détermination de la valeur du produit vient en première ligne le contenu en eau qui oscille entre 0,5 et 50 0/0, ainsi que la présence de corps étrangers (grains de sable, pierre, fragments d'écorce, etc.). Ces corps étrangers représentent parfois 30 0/0 de la masse totale. Le caoutchouc le plus généralement apprécié est celui de Para (gomme de Para) qui provient du bassin de l'Amazone et que l'on recueille, le plus souvent, par le procédé mentionné sous le numéro 1. Le séchage du latex de Para se fait au moyen de fumigations qui détruisent les éléments susceptibles de provoquer une fermentation et une décomposition. Par suite, le caoutchouc de cette provenance se conserve très longtemps.

En vue des manipulations ultérieures, on réduit en menus morceaux la masse de caoutchouc brut obtenu par la simple congulation, puis on la pétrit et on la lamine à plusieurs reprises en la soumettant à l'action de l'eau et d'une chaleur modérée. De cette manière, le caoutchouc se trouve débarrassé des matières nuisibles et est transformé en une masse homogène. On donne alors à cette masse la forme de feuilles ou de plaques, sous laquelle on la met en vente.

Le caoutchouc présente des couleurs diverses qui vont du blanc-jaunâtre au noir. Il est insipide, mais, le plus souvent, non inodore. Quelques sortes dégagent une odeur faible et agréable, d'autres une odeur repoussante. A la température ordinaire, le caoutchouc est mou et élastique. Il présente son maximum d'élasticité à environ 36° (température normale du corps humain). A 10° et au-dessous, il devient dur. Entre 50° et 60°, il perd son élasticité et se transforme en une masse tenace et visqueuse; à 120°, il se liquéfie en dégageant une odeur particulière. Il est combustible et donne, en brûlant, une flamme fuligineuse. Quand on le coupe et qu'on applique l'une contre l'autre des surfaces récemment tranchées, les fragments se

soudent de nouveau de façon parfaite, sans laisser à l'intérieur la moindre trace de l'incision opérée. Son poids spécifique varie entre 0,90 et 0,96.

Le caoutchouc appartient à la famille des carbures d'hydrogène. Sa composition chimique n'a pas encore été exactement déterminée. Prinzhorn (1891) lui a attribué la formule $C_{13}\ H_{16}$, Hoffer (1896) $C_{45}\ H_{38}$; d'autres chimistes, depuis, ont admis $C_8\ H_{16}$. Il faut vraisemblablement conclure que les différentes sortes n'offrent pas exactement la même composition, car elles ne se comportent pas de façon identique en présence des agents chimiques. D'une manière générale, le caoutchouc ne résiste pas très bien à l'action des acides et des dissolvants. Dans de nombreux liquides, notamment dans l'alcool et, jusqu'à un certain point, dans l'eau, il gonfle fortement.

Vulcanisation. — L'emploi du caoutchouc pur présente de nombreux inconvénients qui en limitent ses applications. Les inconvénients en question consistent surtout dans les changements que des variations de température, même minimes, apportent à sa dureté et à son élasticité, ainsi que dans sa résistance peu considérable à l'action des acides et dissolvants. Même sous la seule action des agents atmosphériques (air, lumière, humidité), il se modifie en peu de temps et se transforme — d'abord à la surface — en une masse poisseuse, non élastique. La vulcanisation qui consiste à combiner le caoutchouc, dans certaines conditions, avec le soufre, a permis de lui trouver un grand nombre d'applications.

On peut distinguer entre la vulcanisation à chaud et la vulcanisations à froid.

a) *Vulcanisation à chaud.* — Ce procédé a été imaginé, en 1839, par l'américain Goodyear. Il consiste à ajouter au caoutchouc de 5 à 20 0/0 de soufre pulvérisé (de la fleur de soufre ou du soufre en canons réduit en poudre sous l'action du frottement) et de chauffer le mélange, durant plusieurs heures, entre 112° (température de fusion du soufre) et 160°. Plus la température de la cuisson est maintenue élevée, plus la vulcanisation s'effectue rapidement. On obtient la meilleure vulcanisation à une température de 125° à 135°.

Une petite partie seulement du soufre, 1 à 2 0/0 au plus, se combine avec le caoutchouc. Le reste ne s'y associe que mécaniquement et à la longue, agit sur le caoutchouc et le rend dur et cassant. En étirant et en comprimant alternativement ce dernier, on peut faire disparaître le soufre en excès; mais on obtient une désulfuration plus rapide en portant le caoutchouc vulcanisé à l'ébullition dans une lessive alcaline. On emploie à cet effet, dans l'industrie, une lessive de soude. Le caoutchouc vulcanisé, quand on le désulfure, conserve toutes ses propriétés et possède une longue durée.

D'après une autre méthode de vulcanisation, imaginée par l'anglais Hancok, le caoutchouc qu'il s'agit de vulcaniser est plongé pendant quelque temps dans du soufre en fusion, porté à une température d'environ 150°. Mais, avec ce dernier système, le caoutchouc absorbe un très grand excès de soufre et, avant d'utiliser ce caoutchouc, il faut également pratiquer la désulfuration.

b) *Vulcanisation à froid.* — Ce procédé, indiqué pour la première fois en 1846 par l'anglais Parkes, consiste à plonger durant quelques minutes les objets à vulcaniser dans une solution de chlorure de soufre et de sulfure de carbone. Il est inutile de chauffer la solution. Ce procédé, très commode, ne s'applique malheureusement qu'aux objets peu épais. Lorsque l'épaisseur atteint quelques centimètres, les objets traités ne sont pas suffisamment pénétrés. L'emploi du sulfure de carbone, comme dissolvant, comporte des inconvénients. Le caoutchouc ainsi traité dégage, tout comme le dissolvant lui-même, une odeur fort désagréable et il est en outre peu consistant. De plus, les vapeurs de sulfure de carbone compromettent gravement la santé des ouvriers. Suivant M. C.-O. Weber, le tétrachlorure de carbone constitue le meilleur agent de vulcanisation à froid. Mais comme ce dernier corps est trop coûteux pour qu'on puisse l'employer couramment, M. Weber recommande la benzine qui ne comporte pas les inconvénients du sulfure de carbone. Malheureusement, la benzine coûte encore 1 1/2 fois plus que ce dernier; par suite, elle est peu employée. Dans ces derniers temps, pour la vulcanisation à froid, on a utilisé le pétrole raffiné comme dissolvant du chlorure de soufre.

Au lieu de soufre et de chlorure de soufre, on recommande fréquemment l'emploi, pour la vulcanisation, d'autres combinaisons de soufre et particulièrement des sulfures. Mais, dans la pratique, les sulfures sont encore peu utilisés, sauf peut-être le pentasulfure de potassium (foie de soufre) que l'on porte à l'ébullition et qui sert comme agent de vulcanisation, en plongeant la masse de caoutchouc dans le liquide.

Le caoutchouc vulcanisé est d'un gris mat; à des températures de 20° jusqu'à 100°, il accuse une dureté et une élasticité presque uniformes. Il résiste, à un haut degré, aux agents chimiques et aux dissolvants. Ces avantages font qu'il se prête à un emploi pratique bien mieux que le caoutchouc ordinaire. C'est seulement depuis la découverte de la vulcanisation que la fabrication des objets en caoutchouc a pris une réelle importance. La plupart de ces articles sont vulcanisés après leur fabrication et ensuite, au besoin, désulfurés. Quant à la fabrication d'objets avec du caoutchouc déjà vulcanisé, elle offre des difficultés parce que les surfaces fraîchement coupées ne se soudent pas ensemble lorsqu'on les applique l'une contre l'autre, comme c'est le cas pour le caoutchouc ordinaire.

Ebonite. — Si dans la vulcanisation à chaud,

on ajoute au caoutchouc d'assez grandes quantités de soufre, environ 50 0/0, et que l'on prolonge la cuisson pendant 6 à 12 heures à une température de 150 à 165°, le produit obtenu n'est pas du caoutchouc vulcanisé, mais une masse dure, presque non élastique, d'une couleur noire, dite ébonite. L'ébonite a été obtenue en 1852, pour la première fois, par l'américain Goodyear, déjà nommé.

L'ébonite n'est presque pas attaquée par la lumière, par l'air, ni par l'humidité; elle est presque réfractaire aux dissolvants et, à la température ordinaire, elle se laisse tailler, scier, raboter, percer et polir. Ces avantages, joints à ses remarquables propriétés isolantes, lui assurent un emploi étendu dans la construction des machines, particulièrement dans l'industrie électrique.

Corps étrangers ajoutés au caoutchouc et à l'ébonite. — Le caoutchouc et l'ébonite ne sont presque jamais purs quand on les met en œuvre. Indépendamment du soufre introduit par la vulcanisation, ils renferment encore, généralement, des corps étrangers qui représentent parfois plus de la moitié de leur volume. Ces corps étrangers sont ajoutés au caoutchouc brut lors du pétrissage ou du laminage ou encore introduits au moment de la vulcanisation. Ils sont destinés en partie à colorer la masse, en partie à donner à cette dernière des propriétés spéciales. Les corps ajoutés sont généralement les suivants :

a) *Colorants* : céruse, blanc de zinc, sulfure d'antimoine, cinabre, minium, bleu d'outremer, noir de fumée, ainsi que des mélanges de ces corps;

b) *Autres additions* : Fragments de bois, sable, craie, sulfate de baryte, résine, cire, fils métalliques et autres corps fréquemment considérés comme des secrets de fabrication.

Malheureusement, les matières autres que les colorants ne sont souvent ajoutées que dans une intention de fraude afin de grossir le volume de la masse et de donner au produit un prix de revient moins élevé.

Importance de la production du caoutchouc. Importations et prix. — Le journal *Prometheus* évalue à plus de 56 millions de kg la quantité totale de caoutchouc recueilli en 1899 par toute la terre. Sur cette quantité, le Brésil et le Pérou ont donné 27 millions, l'Afrique orientale et occidentale 22 millions. L'Angleterre, a elle seule, emploie chaque année environ 20 millions de kg de ce produit, le reste de l'Europe à peu près 18 millions.

Le principal marché du caoutchouc, pour l'Europe, est Liverpool. En deuxième ligne vient Hambourg, où les transactions portent, chaque année, sur à peu près 6 millions de kg. La place d'Anvers, dans ces dernières années, a été le théâtre d'opérations commerciales importantes qui ont le même produit comme objet.

On note de grands écarts entre les cours des différentes sortes de caoutchouc; durant ces dernières années, le kilogramme s'est vendu de 3,75 fr à 12,50 fr. A la fin de 1899, sur le marché de Hambourg, les cours ont varié entre 10 et 12,50 fr par kg, pour le caoutchouc de Para, et entre 6 et 10 fr par kg pour le caoutchouc africain.

***

CONSTRUCTION ET EXPLOITATION

DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

EN SUISSE

Nous empruntons à une étude de M. J. Sigfried Edstrom les détails ci-après sur l'exploitation des tramways électriques en Suisse :

Par millions d'habitants, la Suisse compte 88 km de chemins de fer et tramways électriques, l'Allemagne 64,6 km, l'Autriche 25,6 km et l'Angleterre seulement 19,6 *km*.

Depuis l'ouverture, survenue en 1888, de la ligne électrique Vevey-Montreux, le nombre des nouvelles lignes et tramways électriques n'a cessé de s'accroître. Ces moyens de communication donnent lieu aux observations qui suivent :

1. *Contrôle supérieur.* — Tous les tramways électriques sont soumis au contrôle du Département Fédéral des Chemins de fer et Télégraphes. Ce dernier examine, au point de vue de la sécurité, chaque installation avant sa mise en service et il veille à ce que les instructions émises pour l'installation des fils conducteurs soient rigoureusement observées.

2. *Usines centrales.* — La plupart des stations centrales, surtout celles des petites villes, ont leurs génératrices actionnées par des moteurs hydrauliques. Dans les grandes villes seulement, les moteurs hydrauliques sont remplacés par des moteurs à vapeur ou à gaz. Les machines à vapeur, horizontales et à faible vitesse angulaire, appartiennent généralement au type compound et à tandem; elles sont accouplées directement avec la génératrice. Les transmissions par courroies sont presque abandonnées. Depuis l'inauguration de l'usine centrale des tramways de Zurich dans laquelle on a, pour la première fois, utilisé des moteurs à gaz, ces derniers tendent à se répandre de plus en plus.

3. *Canalisations.* — Les câbles d'alimentation pour tramways électriques sont, en plusieurs localités, revêtus d'une armature en fer; on les installe sous terre dans des conduites en grès remplies de sable. Dans les banlieues, les canalisations de feeders sont constituées, le plus souvent, par des fils nus placés sur des poteaux. Même dans les plus grandes villes et dans les rues les plus belles et les plus animées, le courant est amené, d'ordinaire, par un trolley aérien de

divers systèmes avec retour par les rails. Les fils de trolley, en cuivre, de 8 mm de diamètre sont supportés par des fils tendeurs fixés, soit à des rosaces placées sur les maisons, soit à des poteaux en fer.

La fixation des rosaces donne lieu au paiement d'une indemnité de 50 à 150 francs au profit des propriétaires des maisons. Les conducteurs, tendus à une hauteur de 6 m au-dessus du sol, doivent pouvoir résister sans se rompre, et cela à une température de 20° C, à un effort cinq fois plus grand que celui auquel ils sont normalement soumis.

La tension la plus élevée admissible est de : 600 volts dans les villes, 750 volts en rase campagne. Relativement à la différence de potentiel entre les rails et la terre, il n'existe aucune règle spéciale ; cependant on cherche à donner aux joints des rails une conductance suffisante et aux canalisations de retour une section suffisante pour obtenir une résistance aussi faible que celle des câbles d'alimentation. A Zurich, les rails sont soudés ensemble.

4. *Fils protecteurs.* — Pour protéger les passants contre les fils téléphoniques rompus qui pourraient venir au contact des canalisations aériennes de tramways ou d'énergie, l'autorité supérieure chargée du contrôle prescrit l'emploi d'un gros fil d'acier placé au-dessus des conducteurs d'énergie électrique ; ce fil protecteur est relié aux rails par un fil de cuivre de 8 mm. Quant aux filets protecteurs qui se mettent également à la terre, ils ne sont autorisés que là où ils enveloppent complètement tous les fils téléphoniques. Là où il n'y a croisement qu'avec un seul conducteur électrique d'énergie à basse tension, on arrête généralement ce conducteur sur des appuis placés de chaque côté du chemin ; dans ce dernier cas, tout dispositif protecteur est superflu.

Au cas de construction d'un nouveau tramway, les fils téléphoniques sont déplacés aux frais de l'entreprise du tramway, et l'on choisit pour les fils téléphoniques un tracé tel qu'ils ne croisent les canalisations industrielles qu'en quelques points seulement où l'on installe des fils protecteurs.

5. *Rails.* — Dans les villes, on emploie le plus souvent des rails d'un poids de 40 à 50 kg par mètre ; en rase campagne, des rails Vignole plus légers qui pèsent 20 kg par mètre.

A Genève, chaque file de rails (système Phœnix, 50 kg par mètre) est placée sur un lit de ciment de 26×30 cm de section ; entre les deux files, on place de 2 m en 2 m des entretoises. A Zurich, les rails sont posés sur un lit de béton qui occupe toute la largeur de la voie. L'écartement des rails est presque exclusivement de 1 m ; les seuls tramways de Genève et de Chaveray-Orbe ont l'écartement normal. On rencontre des courbes ayant jusqu'à 15 m de rayon, avec des rampes qui atteignent jusqu'à 9,2 0/0, par exemple à Fribourg.

6. *Voitures.* — Les voitures sont généralement à deux essieux. Elles peuvent recevoir 14 à 20 voyageurs assis et 9 à 13 voyageurs restant debout ; elles comportent des dispositifs protecteurs et sont entièrement closes. Le conducteur, en vertu d'une instruction spéciale, est abrité des intempéries par des plaques latérales en tôle. On n'utilise pas de véhicules ouverts.

Chaque voiture possède deux moteurs d'une puissance de 20 chx, dont le conducteur règle la vitesse à l'aide d'un coupleur. Quelques lignes déjà anciennes utilisent encore des voitures pourvues d'un moteur avec dispositif de réglage des résistances. Là où on emploie des moteurs à courant alternatif, on modifie la vitesse le plus souvent par l'insertion d'une résistance dans l'inducteur du moteur.

7. *Remises.* — Les remises sont de vastes halls qui peuvent être chauffés en hiver, et où les voitures sont lavées et soumises à une revision attentive. A proximité se trouvent un atelier et, en outre, une salle de bain réservée au personnel, ainsi que des étuves spéciales pour le séchage des vêtements et des chaussures.

G.

L'EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ
DANS UNE RAFFINERIE DE SUCRE

La grande raffinerie de sucre de Tangermünde-sur-Elbe (Allemagne) a fait établir, par les soins de la Société « Allgemeine Elektricitæts » de Berlin, une importante installation électrique qui est destinée à fournir le courant nécessaire, non seulement pour sa propre exploitation, mais encore pour l'éclairage électrique de toute la ville de Tangermünde. A propos de cette installation, nous relevons, dans une notice de la Société, les détails suivants :

Toute l'énergie électrique nécessaire est produite par la station centrale de la raffinerie, laquelle la distribue, d'une part, à basse tension, dans les nombreux bâtiments de l'entreprise ; d'autre part, sous une tension élevée, à la sous-station de la ville. Pour tout le service d'éclairage, on utilise le courant continu, avec distribution à trois fils, sous une tension de 110 volts ; tandis que, pour la transmission d'énergie pour la force motrice, on produit des courants triphasés, sous une tension composée de 200 volts.

L'énergie électrique est produite, dans la station centrale, par deux groupes électrogènes à vapeur. Le plus puissant se compose d'une machine verticale à triple cylindre et à expansion, sortie des ateliers de M. C. Kuhn de Stuttgart, marchant à 125 tours par minute à la pression de 10 à 13 kg

par centimètre carré; elle a une puissance de 570 à 720 chx. Cette machine à vapeur est accouplée directement, d'une part, avec une dynamo à courant continu de 100 kilowatts sous 110 volts; et, d'autre part, à un alternateur triphasé de 450 kilowolts-ampères sous 200 volts. La même usine renferme un autre groupe plus petit comportant une machine à vapeur construite par M. F. Schichau, d'Elbing, marchant à 250 tours par minute à la pression de 10 à 13 kg par cm²; elle développe une puissance de 100 à 150 chx; elle actionne directement un alternateur triphasé de 90 kw sous 200 volts.

Indépendamment de ces deux groupes électrogènes, on a installé, dans un bâtiment situé à une petite distance de la station centrale, un autre alternateur triphasé de 600 kw sous 200 volts, marchant à 216 tours par minute. Cet alternateur est actionné, au moyen d'une transmission funiculaire, par une machine horizontale à vapeur, à tandem et à double cylindre, sortie des ateliers de l'établissement de construction de Gœrlitz, laquelle, à la pression de 10 kg par cm² et à la vitesse angulaire de 90 tours par minute, a une puissance de 460 à 700 chx. Ce troisième groupe électrogène, comme les deux autres, est relié à un tableau de distribution qui se trouve dans la station centrale. Au même tableau sont encore reliées quelques dynamos plus petites servant à l'éclairage électrique, ainsi qu'une batterie d'accumulateurs également affectée au service de l'éclairage. On charge cette batterie au moyen d'une dynamo à courant continu de 18 kw sous 65 volts, actionnée par un moteur à courants triphasés.

Le courant est amené du tableau de distribution aux différents bâtiments de la raffinerie par des fils aériens. Il existe neuf sous-stations pour l'éclairage et huit pour la force motrice. Chacun de ces centres est en outre alimenté par deux conducteurs spéciaux qui partent de la batterie d'accumulateurs et auxquels, dans le cas où il faudrait suspendre le fonctionnement de toutes les génératrices, on peut relier les lampes de réserve réparties dans toute la raffinerie. En temps ordinaire, ces lampes de réserve sont alimentées, elles aussi, à l'aide de tableaux placés dans les sous-stations.

La transmission de force motrice dessert plus de 70 moteurs à courants triphasés qui ont des puissances diverses jusqu'à 40 chx et qui, suivant les besoins, se trouvent installés, soit sur le plancher, soit sur des consoles le long de la muraille, soit sous les plafonds.

Comme il a été déjà dit ci-dessus, la station centrale n'alimente pas seulement la raffinerie; depuis 1897, elle fournit en outre le courant nécessaire pour l'éclairage de la ville, située à une distance de 1,8 km. A cette fin, la station centrale comporte trois transformateurs qui élèvent la tension à 2000 volts. Deux de ces transformateurs ont une puissance de 45 kw chacun et le troisième une puissance de 60 kw. Les trois transformateurs, montés en parallèle, alimentent la canalisation qui dessert la ville. Les conducteurs au nombre de trois sont des fils nus portés par des poteaux en bois ou par des herses placées sur les toits; ils ont chacun 16 mm² de section; à leur sortie de l'usine centrale, ainsi que sur les points dangereux et aux croisements de rues, ils sont protégés par des filets en fil de fer galvanisé.

La sous-station de la ville renferme deux convertisseurs qui transforment les courants triphasés en courant continu. Chacun de ces convertisseurs se compose d'un moteur à courants triphasés marchant à 2000 volts et actionnant une dynamo à courant continu. Les dynamos à courant continu débitent chacune 180 ampères sous 240 volts à la vitesse angulaire de 575 tours par minute.

De plus, une batterie d'accumulateurs de 144 éléments, d'une capacité de 680 ampères-heure, est montée en parallèle avec les dynamos.

Tous les conducteurs à haute tension qui pénètrent dans la salle des machines sont placés sous câble asphalté et, là où ils doivent toucher le plancher, sont disposés dans des canalisations que recouvrent des dalles. Chaque moteur à courants triphasés, dans la salle des machines, est protégé par des fusibles montés sur un tableau spécial qui porte également les commutateurs de haute tension.

A partir de la sous-station urbaine, les feeders se rendent à trois points de distribution situés dans la ville. De ces trois points se détachent les fils de distribution, qui sont aériens. Le réseau urbain alimente déjà plus de 1500 lampes à incandescence, affectées à l'éclairage privé et public, ainsi que plusieurs lampes à arc et divers électromoteurs.

G.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 19 août.

Une installation hydraulico-électrique en Ecosse. — La Compagnie anglaise de l'aluminium à Foyers vient de présenter au Parlement un projet d'installation qui a pour but l'utilisation des chutes d'eau des rivières Eilde Mor et Blackwater près de Loch Leven en Ecosse. Déjà ce même projet avait été, il y a deux ans, sur le point d'aboutir; mais on lui avait fait une vive opposition dans le pays sous prétexte qu'il nuirait aux beautés de la nature. L'entreprise sera dirigée par la Compagnie Water and Electric Power de Loch Leven avec un capital d'environ 600 000 livres; on compte sur une puissance de 18 800 chx que l'on distribuera aux industries électrochimiques et autres qui existent actuellement ou à celles qui peuvent se créer dans le voisinage.

***

Le chemin de fer électrique de Behr. — Le projet de construction d'un train-éclair à ligne monorail entre Manchester et Liverpool vient d'être accepté par la commission de la Chambre des lords après plusieurs jours de discussions. Les deux commissions des deux Chambres l'ayant accepté, il est à peu près certain maintenant que le projet sera réalisé.

***

Les tramways électriques de Bournemouth. — Après avoir envoyé une commission à Bruxelles et dans d'autres villes pour examiner les divers modes de traction électrique, le Conseil municipal de Bournemouth a décidé d'adopter, pour le centre de la ville, un système de caniveau souterrain et dans la banlieue, où les voies sont plus larges, le trolley aérien. On hésite encore, pour le caniveau, entre la rainure latérale ou centrale. La rainure latérale est recommandée comme plus économique.

***

Les chemins de fer électriques souterrains de Londres. — Les deux Compagnies de chemin de fer du métropolitain sont encore divisées sur la question du matériel électrique à adopter. Chacune maintient son avis et persiste l'une dans l'adoption du système Ganz, l'autre dans l'emploi de la méthode Yerkes. Il est cependant impossible d'employer sur les lignes les deux systèmes.

Le rapport de la Compagnie City and South London, quoiqu'il ne contienne rien de particulièrement saillant, est cependant intéressant à cause de la ligne nouvelle qui va se prolonger au nord jusqu'à Islington. Quand cette section sera ouverte, c'est-à-dire dans quelques mois, l'ensemble sera beaucoup plus long que la ligne du Central London. En prévision de cette extension, 36 nouvelles voitures ont été commandées et chaque train comprendra une voiture de plus aux heures chargées de la journée. Pendant ce premier semestre de l'année, on a transporté 6 millions de voyageurs. Le dividende distribué aux actionnaires ordinaires est seulement de 1,8 0/0.

Quant au chemin de fer Great Northern and City, on espère que les travaux de percement des tunnels seront achevés vers la fin de l'année. On signera prochainement les adjudications pour la fourniture du matériel électrique.

Le rapport de la commission parlementaire relativement au projet d'ensemble des lignes électriques souterraines de Londres est presque complet maintenant. La commission considère comme désirable que certaines autorités municipales puissent s'entendre pour désigner celle qui aura l'administration directe et unique de toutes les lignes de chemins de fer électriques. On a décidé que, si le projet total est voté, on réunira, autant que possible, toutes les différentes lignes par des voies souterraines accessibles aux piétons, ce qui leur permettrait de passer d'une station à l'autre sans avoir besoin de remonter à la surface du sol. Un point sur lequel la commission attire l'attention du Board of Trade est relatif aux tunnels de petits diamètres disposés immédiatement en dessous de la surface du sol. Ce système a reçu d'assez nombreuses applications sur le continent et en Amérique et, par suite, la Commission pense que l'on pourrait l'examiner avec soin pour l'appliquer, si possible, à Londres.

En présence du désir de la Compagnie du Central London d'établir des boucles fermées à chaque extrémité de son réseau afin de faciliter le service, la Commission donne l'avis suivant : les lignes souterraines peuvent fonctionner soit par boucles fermées, soit par points terminus à va-et-vient. Lequel des deux systèmes doit être adopté dans chaque ligne est une question à examiner suivant les cas. Mais tandis que les avantage du fonctionnement par boucle sont discutables dans la ville, il y a peu d'objections à faire quand il s'agit de districts extérieurs. C'est pourquoi la Commission pense que l'on doit exercer une grande surveillance sur ces projets, car dans le centre de la cité il faut être économe de l'espace occupé à cause des lignes éventuelles futures. Il y a d'autant moins d'hésitation à faire cette recommandation, qu'avec le système à moteurs multiples, le temps dépensé dans le changement de direction est pour ainsi dire nul, et ce système semble devoir être de plus en plus adopté à l'avenir.

***

Les stations électriques de Manchester. — Ces stations municipales, par suite des troubles dont nous avons parlé précédemment, se trouvent dans une situation stationnaire et viennent de publier leur rapport sur l'année écoulée. L'installation compte 3790 abonnés ayant un total de 279 860 lampes à incandescence de 8 bougies, 2316 lampes à arc et 672 moteurs, soit 6560 chx. La distribution de la force motrice se développe à Manchester d'une manière fort satisfaisante, car pendant l'année on a monté 172 moteurs de plus que l'année précédente. La production totale de la station génératrice a atteint près de 10 millions d'unités; la perte dans la distribution a été de 17,58 0/0. Les dépenses ont augmenté de 3515 livres. L'entreprise a coûté 800 000 livres.

***

Industries électrochimiques en Angleterre. — M. J. Wilson Swan vient de présenter un travail sur ce sujet à la Société de l'industrie chimique à Glasgow, Se reportant aux développements remarquables de cette industrie pendant ces dernières années, il montre que plus de 150 maisons en Europe appliquent maintenant l'énergie électrique dans la fabrication des produits chimiques et métallurgiques. La production européenne du cuivre électrolytique dépasse 37 000 tonnes par an actuellement. Il démontre que cette industrie est l'une de celles qui peut obtenir le plus de succès en Angleterre qui possède comparativement très peu de puissance hydraulique. Plus de 60 0/0 de la production totale du cuivre est utilisée dans l'industrie électrique. Nous ne voulons pas essayer de résumer ici le discours très longuement détaillé de M. Swan. Les différentes parties de cette conférence sont relatives à l'affinage, à la galvanoplastie, à l'industrie de l'aluminium, de la soude, de l'alcali, du chlore, des hypochlorites, des chlorates, de l'ozone, aux fours électriques, au carbure de calcium, etc. Il examine ensuite les probables développements que

prendront ces industries. Puis, après avoir cité les dépenses comparatives des usines électrochimiques, soit qu'elles consomment du charbon ou de la force hydraulique, M. Swan déclare qu'il est à craindre que l'énergie électrique ne puisse pas être produite en Angleterre avec le charbon à un prix aussi économique que dans les pays où les cours d'eau abondants sont facilement exploitables; il est donc nécessaire d'examiner quel est le meilleur moyen d'obtenir les mêmes résultats avec une puissance hydraulique très faible et avec des stations consommant du charbon ou du gaz. Quelques-unes des nouvelles industries ne peuvent guère être installées avec profit en Angleterre où l'on dispose de peu de cours d'eau. A ce sujet, il cite la grande quantité d'énergie dépensée proportionnellement à la valeur du produit obtenu. Un exemple frappant serait celui du four électrique pour la production du fer, de l'acier et des alliages de métaux réfractaires. De tels emplois de l'énergie électrique seraient dans ce pays, actuellement, absolument inutiles, mais M. Swan estime que les moteurs à gaz pourraient améliorer la situation et que, à une époque peu éloignée, les hauts fourneaux à gaz pourront être utilisés d'une manière générale dans les usines électrochimiques. « Il y a beaucoup d'industries électrochimiques, dit-il, dans lesquels le rapport du coût de l'énergie à la valeur du produit est tel que le prix de cette énergie n'est en aucune façon impossible à obtenir dans les conditions actuelles. Nous devons donc concentrer nos efforts dans ce sens et dans ce but. »

***

Le réseau téléphonique en Angleterre. — La municipalité de Tunbridge Wells vient d'inaugurer son réseau local de téléphones. C'est la première installation téléphonique municipale fonctionnant en Angleterre. Le réseau de la municipalité de Glasgow sera officiellement inauguré dans quelques semaines. La Compagnie nationale des téléphones commencera maintenant à sentir les effets de la concurrence, à moins que les réseaux municipaux ne comprennent qu'un groupe absolument nouveau d'abonnés et ne participant pas à l'ancien réseau. Il est évident que la Compagnie fera tout pour empêcher cette municipalisation.

Elle a réduit ses tarifs de moitié à Tunbridge Wells qui sont alors moins élevés que ceux du réseau municipal. Elle prépare encore quelque modifications, car elle a placé sur ses bénéfices de cette année une somme de 65 000 livres dans son fond de réserve. Le matériel de Tunbridge Wells coûte 10 000 livres; le tarif de l'abonnement est de 5 livres 12 shillings 6 pences pour un service illimité.

Il y a déjà 500 abonnés.

Le réseau téléphonique du Post Office, qui est en concurrence à Londres avec la Compagnie nationale, espère commencer en octobre son service d'abonnement; ce réseau desservira d'abord la cité et le West Sud. Peu après d'autres bureaux seront ouverts. De tout ceci, il résulte que dans cinq ou six mois tous les réseaux concurrents produiront certainement de l'agitation dans Londres et dans les provinces.

CHRONIQUE

Utilisation électrique des chutes d'eau en Norwège.

La plus grande installation hydraulico-électrique existante en Norwège est actuellement en voie de construction. Elle se trouve située sur le Glom, cours d'eau qui traverse les régions du centre et du S. O. du pays et qui se jette dans le fjord de Christiana. Elle est destinée à fournir à Christiana et aux villes voisines l'énergie électrique nécessaire pour l'éclairage et la force motrice. Dans le voisinage de deux chutes d'eau, on a construit des digues et creusé des canaux de 1000 m de longueur pour l'alimentation des turbines. Ces chutes sont situées à environ 40 km de la capitale; on évalue leurs puissances respectives à 16 000 et à 10 000 chx. Le capital de premier établissement de l'entreprise, qui s'élève à 10 millions de couronnes, a été souscrit, pour sa plus grande partie, en Angleterre. — G.

L'Industrie américaine à l'étranger.

Une autorité américaine, consultée par l'Electrical Review, donne les conseils suivants aux exportateurs américains. Ces conseils ne manqueront pas d'intéresser les lecteurs, et surtout les constructeurs français; ils pourront peut-être offrir de l'utilité pour quelques-uns d'entre eux : les conditions du succès se résument pour cet auteur, ainsi qu'il suit :

1° Ne pas parler affaire à des personnes qui sont étrangères au sujet et jamais à des étrangers; on doit toujours supposer qu'ils sont plus intéressés à développer le commerce de leurs voisins ou compatriotes qu'à aider au développement du vôtre;

2° Descendre dans le meilleur hôtel possible dans les pays étrangers, car ceux-ci vous jugent d'après vos fréquentations;

3° Ne pas supposer que le consul ou l'agent consulaire américain peut être utile, car il est incompétent en matière commerciale, aussi bien dans son pays que dans le pays dans lequel il est accrédité;

4° Ne pas précipiter les choses, faire preuve de circonspection de curiosité et prendre bien ses précautions avant d'accepter des offres de service de personnes inconnues;

5° Etre courtois, prêt à accepter les invitations et à les rendre;

6° Ne pas oublier que les commerçants étrangers sont très lents et très conservateurs et qu'ils inclinent à penser que tous les pays étrangers au leur sont de quelque danger pour eux;

7° Ne pas traiter des affaires dans les relations sociales;

8° Acquérir l'estime des étrangers par la courtoisie et les formalités d'usage;

9° S'adresser toujours au chef d'une maison et montrer un vif désir de l'intéresser à votre industrie, lui faire visite à son choix, respecter l'heure des rendez-vous et ne pas s'attendre à faire des affaires dès la première visite. — Ok.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

TABLEAU SANS CORDONS SOUPLES

POUR PETITS BUREAUX CENTRAUX TÉLÉPHONIQUES

(SYSTÈME MIX ET GENEST)

A mesure que les applications du téléphone se développent, la nécessité d'organiser de petits bureaux centraux, destinés à desservir un nombre restreint de conducteurs, s'affirme de plus en plus. Ce besoin universel a, en même temps, fait naître tout une série d'exigences auxquelles doivent aujourd'hui satisfaire les organes de mise en communication.

En effet, la vulgarisation du téléphone a entraîné l'obligation de confier les appareils à des opérateurs relativement inexpérimentés. D'un autre côté, la réparation des dérangements éventuels qui peuvent affecter les organes de transmission est devenue plus difficile et plus

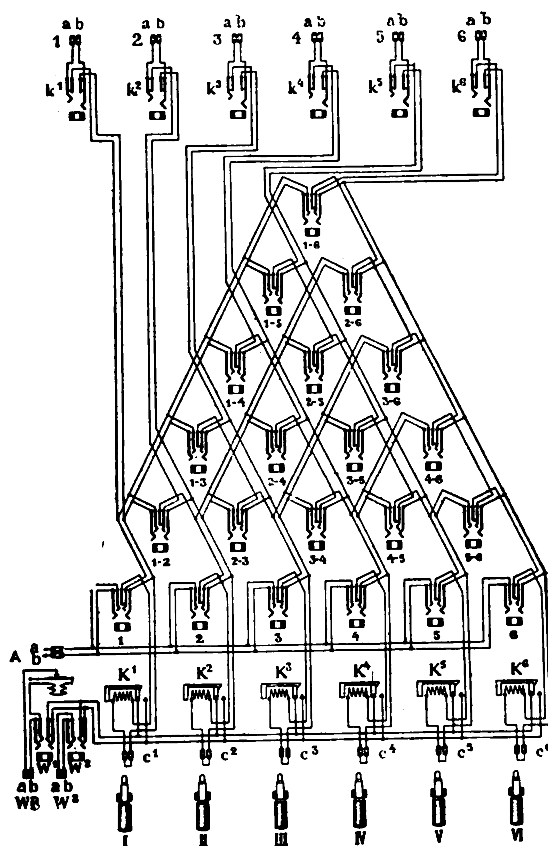


Fig. 1. — Schéma des connexions du tableau téléphonique Mix et Genest.

dispendieuse, depuis surtout que le téléphone a fait son apparition dans les localités éloignées des centres importants, c'est-à-dire là où l'on peut difficilement obtenir l'intervention d'un mécanicien.

La manœuvre des appareils simplifiée autant que possible et le maximum de sécurité de fonctionnement réalisable, même avec des agents quelconques, tel est aujourd'hui le premier desideratum qui s'impose en téléphonie. C'est seulement en réalisant cette condition que le téléphone pourra trouver des applications qui ne lui sont pas encore accessibles, comme, par exemple, dans l'exploitation des chemins de fer. Aussi les efforts des diverses administrations des Postes et des Télégraphes pour développer les communications téléphoniques, en faisant communiquer un nombre plus ou moins grand de postes secondaires avec un poste principal, ne seront couronnés de succès qu'autant qu'on disposera d'un organe de transmission capable de répondre aux exigences qui viennent d'être énoncées. La création d'un très grand nombre de réseaux appelés à desservir de petites loca-

lités industrielles, commerciales ou agricoles est donc intimement liée à l'usage d'un tableau facile à manœuvrer et donnant toute sécurité de fonctionnement.

Ces conditions paraissent avoir été réalisées par le tableau commutateur que la Société Mix et Genest de Berlin a construit pour les centraux téléphoniques peu importants et qui offre les deux particularités suivantes :

1° Il supprime l'emploi des cordons souples de communication qui sont une cause de dérangements continuels ;

2° Il permet d'établir et de supprimer chaque communication de la façon la simple, en insérant une fiche mobile dans un conjoncteur ou en la retirant.

Le principe de ce dispositif est représenté schématiquement sur la figure 1 qui donne les

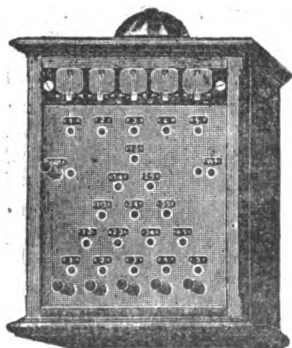


Fig. 2. — Tableau téléphonique Mix et Genest pour 5 abonnés.

connexions d'un tableau destiné à 6 lignes à double fil. Etant données six lignes, on peut effectuer 15 mises en communication au total, savoir : 1 avec 2, 3, 4, 5, 6 ; 2 avec 3, 4, 5, 6 ; 3 avec 4, 5, 6 ; 4 avec 5, 6 ; 5 avec 6. A cet effet, la paroi antérieure du meuble porte 15 conjoncteurs disposés en pyramide ; on obtient la mise en communication indiquée sur chaque conjoncteur en introduisant, dans ce dernier, une des fiches à deux branches I, II, III, IV, V, VI.

Aux bornes 1 *ab*, 2 *ab*, 3 *ab*, etc., aboutissent les doubles conducteurs des postes reliés 1, 2, 3, etc.

Il est inutile de faire remarquer que, si l'on rattache entre elles et avec la terre toutes les bornes *a* ou toutes les bornes *b*, on peut, sans autre modification, employer le dispositif pour desservir des lignes à simple fil.

Examinons tout particulièrement le conducteur 1. Des bornes 1*ab* il se rend d'abord au conjoncteur *k*1, puis au conjoncteur 1 et à l'annonciateur K1. Avant d'arriver au conjoncteur 1, le conducteur examiné est dérivé et est relié successivement aux conjoncteurs 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6.

Du conjoncteur 1 part un fil qui se rend à la paire de bornes A. A cette dernière est relié un récepteur téléphonique.

Le fonctionnement du tableau est le suivant :

Supposons que le poste 1 demande à être mis en communication avec le poste 5. Le poste 1 envoie son courant d'appel. Ce courant se rend par les bornes 1 *ab*, au conjoncteur *k*1 et 1, puis à l'annonciateur K1. L'annonciateur tombe et montre que le poste 1 demande une mise en communication. Le téléphoniste introduit alors une des fiches I, II, etc., dans le conjoncteur 1, puis il porte à son oreille le récepteur installé en A*ab* et apprend que le poste 1 désire être relié avec le poste 5. Alors il retire la fiche du conjoncteur 1 et l'introduit dans le conjoncteur 1 — 5. *La communication est établie.* Ce procédé s'applique dans chaque cas où un abonné appelle lui-même son correspondant. Mais, si l'abonné demandé doit être appelé par le central lui-même, après avoir pris les instructions du poste 1, l'opérateur retire la fiche du conjoncteur 1, l'introduit dans le conjoncteur 5 et appelle avec son propre appareil. Aussitôt qu'il reçoit une réponse, il retire la fiche du conjoncteur 5 et l'introduit dans le conjoncteur 1 — 5. La présence de la fiche dans le conjoncteur 1 — 5 interrompt le contact formé par le ressort du milieu et met hors circuit le conducteur qui se rend à l'annonciateur K^5. Dans la communication établie par le tableau entre les deux abonnés 1 et 5, l'annonciateur de l'abonné 1 se trouve alors faire partie du circuit. Cet annonciateur donne le signal de fin de conversation aussitôt que l'un des deux correspondants fait une émission de courant. Quand ce signal apparaît, on retire la fiche du conjoncteur 1 — 5 et *la communication est alors supprimée.*

Comme le tableau doit être fréquemment desservi par des personnes qui ne peuvent se tenir dans la pièce contenant le meuble ou observer constamment les annonciateurs, on a adopté un dispositif grâce auquel, indépendamment du signal visible fourni par la chute du volet de l'annonciateur, tout appel d'un poste actionne une sonnerie installée soit dans la même pièce, soit en un point éloigné.

Une batterie de quelques éléments de pile ordinaires, tels que ceux utilisés dans la téléphonie domestique, est disposée en WB *ab*. Quand on introduit une fiche dans le conjoncteur W^1, dès qu'un des volets d'annoncia-

teurs d'appel vient à tomber, la sonnerie fonctionne jusqu'à ce que le volet soit relevé. Si, en W^2 *ab*, on relie une seconde sonnerie située en un point éloigné et qu'on insère une nouvelle fiche en W^2, le signal se fait également entendre en ce point éloigné.

Grâce aux conjoncteurs *k*1, *k*2, etc., les abonnés reliés au tableau peuvent, au moyen de l'insertion de fiches pourvues de fils souples, être reliés à des postes dont les conducteurs sont desservis, de la même manière, par d'autres tableaux.

De là un avantage caractéristique pour ce modèle de tableau. En effet, comme il est déjà muni de trois conjoncteurs permettant d'établir trois nouvelles communications, on peut

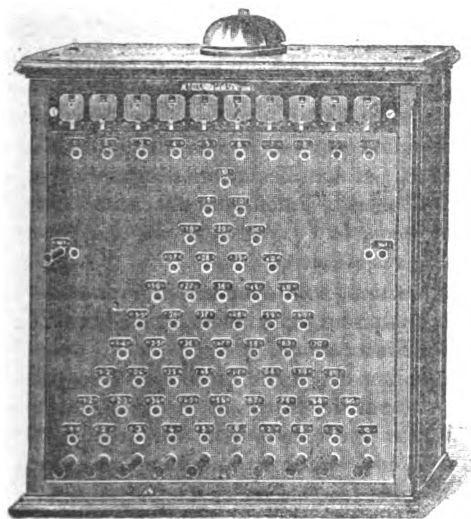


Fig. 3. — Tableau téléphonique Mix et Genest pour 10 abonnés.

agrandir un poste central dans une mesure exactement correspondante à l'accroissement des besoins, sans avoir à installer un plus grand nombre d'annonciateurs. Cet avantage est d'autant plus appréciable que, quand les besoins viennent à croître de plus en plus, le groupement de plusieurs petits appareils peut toujours être supprimé et remplacé par un groupement plus important dans lequel les divers éléments constitutifs conservent leur pleine valeur et tout leur rendement.

C'est justement pour les petits bureaux centraux qu'un prix de revient aussi bas que possible, dans les frais de premier établissement, constitue une condition essentielle; c'est, d'autre part, dans ces petits centraux que la nécessité d'une extension se produit fréquemment. Par suite, la propriété de s'adapter de façon parfaite aux besoins du moment assure au tableau que nous venens de décrire des applications nombreuses. Le rattachement de deux tableaux entre eux s'opère au moyen de doubles fils souples pourvus de fiches qui sont reliés à une ou à plusieurs paires de bornes 1 *ab*, 2 *ab*, etc. Dans ces conditions, l'annonciateur correspondant à la paire intéressée se trouve mis dans le circuit comme annonciateur de fin de la conversation, lors d'une communication établie avec un fil d'abonné desservi par un tableau voisin.

Le tableau commutateur Mix et Genest se construit actuellement pour 3, 4, 5, 6, 10 et 12 abonnés. Les figures 2 et 3 montrent les installations destinées à desservir respectivement 5 et 10 abonnés.

GIRON.

LE NOUVEL ACCUMULATEUR EDISON

L'accumulateur que nous avons décrit dans le numéro de l'*Électricien* du 18 mai dernier n'a rien de commun avec celui que M. le Dr A.-E. Kennely vient de présenter à l'American Institute of Electrical Engineers au meeting annuel du 21 mai dernier.

Cet élément est entièrement nouveau et fort intéressant.

Nous donnons ci-dessous un résumé de la communication de M. Kennelly.

L'élément au plomb actuel peut fournir 8,8 à 13,23 watts-heure par kg et le poids d'une batterie de 1 kw.-h. varie entre 85,5 et 113,4 kg. On peut augmenter la capacité de cet élément en employant des électrodes légères; mais la détérioration des plaques se trouve alors accélérée. Des essais faits dans le but de perfectionner l'accumulateur aux zincates alcalins ont démontré la difficulté d'obtenir des dépôts cohérents et la solubilité des dépolarisants employés avec cet électrolyte.

M. Edison croit que son nouvel accumuleur réalise des avantages considérables sur les éléments actuels au plomb et répond en grande partie au programme qu'il s'était proposé. Ce programme consistait dans la recherche d'un accumulateu ayant les qualités suivantes :

1° Ne pas se détériorer en marche;

2° Avoir une grande capacité par unité de masse;

3° Pouvoir supporter des charges et décharges rapides;

4° Pouvoir supporter un traitement violent;

5° Être peu coûteux.

Le fer constitue le pôle positif de ce nouvel élément et le pôle négatif est formé d'un oxyde supérieur de nickel auquel on croit pouvoir attribuer la formule $Ni\ O^2$: c'est donc un élément fer-nickel

L'électrolyte est une solution aqueuse de potasse caustique contenant de 10 à 40 0/0 de potasse en poids, mais plus habituellement 20 0/0 environ. Cette solution ne se solidifie qu'à — 30°. La force électromotrice initiale à la décharge après une charge récente est de 1,5 volt; la différence de potentiel moyenne en décharge normale est d'environ 1,1 volt. Le régime normal de décharge est de 0,93 ampère par dm² d'élément actif (plaques positives et négatives). L'énergie par unité de masse totale de l'élément est de 30,85 watts-heure par kg, ce qui représente 32,4 kg d'élément par kw.-h. La puissance moyenne normale de décharge par unité de masse totale d'éléments est de 8,82 watts par kg pour une décharge en 3,30 h.; quand la décharge est effectuée en une heure, cette puissance est de 26,46 watts par kg. Le rendement diminue avec la rapidité de la décharge; mais les décharges rapides ne semblent pas détériorer l'élément.

Les plaques positives et négatives se distinguent à peine l'une de l'autre à l'aspect et ne diffèrent que par les matières actives contenues dans leurs enveloppes.

Chaque plaque est formée d'une feuille d'acier de 0,061 mm d'épaisseur dans laquelle sont pratiquées des ouvertures rectangulaires. La plaque porte 24 de ces ouvertures. Dans chaque ouverture, on introduit une boîte contenant la matière active. Cette boîte a une épaisseur supérieure à celle du cadre et elle est faite de la façon suivante :

La matière active est comprimée sous forme de briquettes rectangulaires de dimensions convenables; chaque briquette est placée dans une petite boîte plate en acier perforé nickelé de 0,075 mm d'épaisseur, que l'on ferme à l'aide d'un couvercle de même matière.

Quand le cadre ou support est garni complètement, on soumet l'ensemble à une pression d'environ 100 tonnes qui ferme les boîtes et donne à l'ensemble la rigidité nécessaire. Le contact électrique entre les boîtes et le support est assuré par le nickelage des deux parties constitutives de la plaque. Après cette compression, la plaque a une épaisseur de 2,5 mm environ vis-à-vis des boîtes contenant la matière active et la grille ou support est réduite à 0,56 mm.

Les briquettes négatives sont obtenues en mélangeant un composé de fer finement divisé fabriqué par un procédé spécial avec un volume presque égal de fines lamelles de graphite. Ce graphite, qui n'a pour but que d'augmenter la conductibilité des briquettes, est obtenu, sous forme de lamelles minces, par un procédé chimique; il est soigneusement tamisé de façon que la surface des lamelles soit supérieure à celle des perforations de l'enveloppe; le mélange est comprimé dans un moule sous une pression d'environ 300 kg par cm². Les briquettes obtenues ont environ 7,6 cm de long sur 1,25 cm de largeur.

Les briquettes positives sont fabriquées par un procédé semblable en employant un mélange de lamelles de graphite et d'un composé de nickel obtenu par un procédé chimique spécial.

Les plaques positives et négatives sont séparées par de minces feuilles d'ébonite perforées et groupées en nombre convenable pour constituer un élément. L'élément est contenu dans un vase en tôle d'acier soudée à l'aide d'une soudure spéciale résistant à l'action des alcalis et que M. Edison a trouvée après de nombreux essais.

Les réactions qui se produisent pendant le fonctionnement de l'élément sont les suivantes :

Pendant la charge, le composé de fer de la plaque négative est réduit à l'état métallique spongieux et l'oxygène libéré se porte sur la plaque positive en produisant l'oxyde supérieur de nickel NiO^2;

Pendant la décharge, l'oxyde NiO^2 est réduit et le fer spongieux réoxydé.

M. Kennelly croit qu'il y a simple échange d'oxygène entre les deux plaques : dans la charge, le courant a pour effet de transporter l'oxygène dans une direction opposée à celle des forces d'affinité chimique. Cet état d'équilibre se maintient jusqu'à ce qu'on ferme le circuit pour effectuer la décharge, ce qui permet à l'oxygène de retourner au fer en vertu de ses affinités.

Les réactions sont donc très différentes de celles qui se produisent dans l'élément au plomb; l'électrolyte, n'intervenant que pour servir de conducteur aux ions d'oxygène, ne se modifie pas pendant les opérations de charge et de décharge : son volume peut par conséquent être très réduit. On pense qu'en pratique ce poids serait environ 20 0/0 de celui des plaques ou 14 0/0 du poids de l'élément, tandis que dans l'élément au plomb le poids de l'électrolyte est environ 1/4 de celui de l'élément. Si la solution diminue de volume, ce ne peut être qu'accidentellement par évaporation ou par décomposition sous l'influence d'une surcharge; il sera donc seulement nécessaire de compenser cette perte en ajoutant de l'eau de temps en temps.

Les briquettes de matière active changent de volume sous l'influence des actions chimiques qu'elles ont à subir, mais il semble que ces dilatations et ces contractions soient dans les limites d'élasticité des boîtes qui les renferment et que, par conséquent, les contacts électriques soient toujours assurés.

L'action des courants de charge et décharge sur les briquettes semble se transmettre de la surface extérieure à l'intérieur de la masse d'une manière analogue au transport du carbone et de l'oxygène dans la fabrication de la fonte malléable dans les fours de cémentation. La matière active ne sort pas par les perforations des boîtes, même quand on soumet l'élément à des décharges successives et à des surcharges prolongées. Les gaz apparais-

sent seulement à la surface externe de ces boites.

Si le composé de nickel n'avait aucune affinité pour l'oxygène, c'est-à-dire, si aucune énergie n'était nécessaire pour l'oxyder ou le désoxyder, l'énergie totale correspondrait à la combinaison du fer avec l'oxygène et représenterait une force électromotrice théorique de 1,47 volt; mais si au contraire le composé de nickel était exothermique, la force électromotrice serait réduite proportionnellement à l'énergie nécessaire pour effectuer la séparation de l'oxygène; si enfin le composé de nickel était endothermique, cette force électromotrice serait augmentée. Or, la force électromotrice observée semble être si voisine de celle qui correspond à la combinaison du fer avec l'oxygène, qu'on peut penser que l'oxyde de nickel NiO^2 est un composé neutre et que le composé employé a peu d'affinité pour l'oxygène. On constate cependant que l'oxyde supérieur paraît être tout à fait stable dans l'élément.

Le nouvel élément paraît ne pas être affecté par les variations de température. L'électrolyte n'attaque aucun des corps qui constitue l'élément. On n'a observé aucune action locale.

L'élément peut être complètement déchargé jusqu'à une force électromotrice pratiquement nulle sans être endommagé. Un élément a pu être déchargé puis rechargé en sens inverse sans que sa capacité soit modifiée quand le courant de charge a été rétabli dans le sens normal.

M. Edison prétend que les plaques positives (nickel) soit chargées, soit déchargées, peuvent être enlevées de l'élément et laissées à l'air sans inconvénient; si la plaque est chargée, sa capacité n'est pas pratiquement diminuée.

La plaque négative (fer) dans les mêmes conditions perdrait sa charge en s'échauffant sous l'influence de l'oxydation du fer spongieux; mais elle reprendrait ses propriétés après une charge complète.

En ce qui concerne le prix, M. Edison croit pouvoir fournir ses plaques au même prix par kilowatt-heure que celles des accumulateurs au plomb.

M. Edison pense que le composé de fer qu'il prépare est le seul qui puisse être employé, attendu qu'en général, en liqueurs alcalines, les hydrates ou oxydes de fer soumis à un agent réducteur sont inertes, de même que le fer finement divisé obtenu par réduction ne peut être oxydé électrolytiquement dans une telle liqueur et devient passif.

Les mêmes phénomènes de passivité s'observent avec le nickel finement divisé, le protoxyde et le sesquioxyde.

Nous ne pouvons pas, avec les quelques données qu'on nous fournit sur le nouvel accumulateur de M. Edison, avoir une opinion raisonnée sur sa valeur pratique; il faut attendre les essais sur des automobiles et surtout les essais de durée en nous rappelant l'enthousiasme soulevé ici il y a quelque quinze années par l'apparition de l'accumulateur zinc-cuivre de MM. Desmazures, Commelin et de Baillache.

Nous présentons toutefois quelques observations :

Tout d'abord M. Kennelly a fourni sur les accumulateurs au plomb des chiffres défavorables; le nouvel élément Edison ne présente pas une supériorité sensible sur l'élément léger de traction au point de vue de l'énergie disponible par unité de masse. L'élément à oxyde rapporté fournit 30 watts-heure par kg et on peut construire des éléments au plomb à formation autogène, dont l'énergie par unité de masse est sensiblement égale.

Ce nouvel élément, autant qu'on peut juger par les essais auxquels il aurait été soumis, semble robuste; mais il paraît aussi présenter quelques graves inconvénients. La différence de potentiel lors de la décharge est faible; elle est un peu plus de moitié de celle de l'élément au plomb, ce qui nécessite l'emploi d'un nombre d'éléments presque double et, par suite, multiplie les connexions et augmente l'encombrement; l'électrolyte est plus dangereux à manier et doit être maintenu à l'abri de l'air sous peine d'absorber l'acide carbonique. L'écart entre la force électromotrice initiale et la différence de potentiel moyenne est bien plus grande que dans l'élément au plomb $\left(\frac{1,1}{1,5} = 0,73\right.$ au lieu de $\left.\frac{1,9}{2,1} = 0,90\right)$ ce qui nous fait supposer que son rendement est inférieur à celui de ce dernier élément; d'ailleurs, on ne nous fournit aucune donnée sur la charge ni sur le rendement.

La différence de potentiel lors de la décharge est beaucoup moins constante que dans l'élément au plomb; dans la portion utilisable, la chute de différence de potentiel (1,25 à 1 v) représente environ 22 0/0 de la différence de potentiel moyenne; tandis que dans l'élément au plomb, cette chute (2 v à 1,8) ne correspond qu'à 10 0/0.

Enfin, nous ne sommes pas de l'avis de M. Kennelly quand il prétend que la quantité d'électrolyte est indifférente puisqu'elle ne sert que de véhicule aux ions : l'oxygène et l'hydrogène sont fournis nécessairement par la décomposition électrolytique de l'eau. Cette décomposition fait varier la concentration de la solution de potasse et réduit le volume de cette solution qui diminue encore par suite de l'évaporation, de l'absorption de l'acide carbonique et de la surcharge. On voit donc que si, d'une part, il est certain que le volume d'électrolyte intéressée dans les réactions est moindre, d'autre part, il est évident qu'il ne faut pas non plus réduire ce volume à sa valeur théorique sous peine d'avoir de grandes variations de densité; en effet, plus ce volume sera faible et plus fréquente devra être la surveillance pour maintenir le niveau de l'électrolyte; c'est une main-d'œuvre qu'il faut éviter, surtout avec un électrolyte comme celui de l'élément de M. Edison.

Enfin, il nous semble plus difficile de se rendre compte de l'état de charge de cet accumulateur que dans l'élément au plomb: il n'y a guère que le dégagement gazeux pour nous l'indiquer, puisque la densité de la solution peut varier du fait de l'évaporation et par absorption d'acide carbonique, si le liquide est en contact avec l'air; or, ce dégagement doit se produire, même en cours de charge, quand on augmente la densité du courant.

Nous ne pouvons formuler aucune critique sur le prix de revient d'un tel élément, puisque nous ignorons la composition exacte des briquettes; cependant, à première vue, la fabrication semble un peu complexe et nous ne croyons pas qu'il puisse lutter contre l'accumulateur stationnaire au plomb; nous pensons, par contre, qu'il peut présenter un grand intérêt en automobilisme s'il tient toutes les promesses qu'on nous fait à son sujet et nous serions très heureux d'avoir à enregistrer un progrès dans cette voie où l'on piétine sur place depuis nombre d'années.

A. Bainville.

LES STATIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE GLASGOW

L'installation électrique de la ville de Glasgow présente actuellement un intérêt spécial, car pendant six mois les ingénieurs de toutes les parties du monde la visiteront. Déjà beaucoup sont arrivés, attirés par le matériel électrique et mécanique de l'Exposition internationale qui, ouverte le 2 mai dernier, ne fermera qu'en novembre. Un grand nombre de ces ingénieurs viennent prendre part aux différents congrès scientifiques qui se tiendront à Glasgow pendant la durée de l'Exposition. Pour les électriciens, en particulier l'année 1901, sera fructueuse et prendra certainement la dénomination « d'année de Glasgow », en souvenir des machines intéressantes qu'ils y auront admirées.

Vers la fin de juin, les membres de l'Association municipale d'électricité ont tenu leur première réunion à laquelle, devant de nombreux ingénieurs électriciens et devant diverses commissions d'éclairage électrique et de tramways, ont été lus des rapports sur des questions relatives aux stations municipales et au matériel que l'on y emploie. L'Association de Glasgow y a figuré en première ligne à cause de l'importance de ses installations de tramways et de lumière électrique dont nous allons parler aujourd'hui. Cette conférence a eu lieu la veille du jour où les ingénieurs électriciens ont quitté Londres pour leur voyage d'une semaine à Berlin où ils étaient attendus et où ils ont visité les plus importantes usines et stations de l'Allemagne, afin de se rendre compte des procédés qui y sont employés pour la construction des machines et appareils électriques actuels. Dans le mois de septembre, l'Institution des ingénieurs électriciens prendra part au congrès de mécanique qui se tiendra à Glasgow. Ce congrès comprendra neuf sections; la section de l'électricité sera organisée par l'institution des ingénieurs électriciens et présidée par M. John Perry. Une semaine après ce congrès, environ, l'Association britannique tiendra le sien à Glasgow avec M. A. W. Rucker comme président. La section de mécanique sera présidée par le colonel Crompton qui est revenu, il y a quelque temps, à Londres, après avoir commandé le corps des ingénieurs volontaires du Transvaal. Dans tous ces congrès, il y aura, comme on le voit, ample moisson à recueillir relativement à l'électricité.

La distribution municipale de l'énergie à Glasgow date de 1890, époque à laquelle une société privée alimentait environ 9 000 lampes. Pendant quelques années, l'entreprise ne progressa guère et ce ne fut qu'après l'exemple donné par d'autres villes, qu'à Glasgow on commença à s'en occuper réellement d'une manière suivie. Dans ces deux dernières années, la corporation a procédé à l'extension de ses installations qui, lorsque le tout sera achevé, comprendra une puissance de plus de 50 000 chx fournie par deux grandes stations génératrices. C'est de ces deux stations et de leurs principaux caractères que nous voulons parler aujourd'hui. L'une est située à Port Dundas, l'autre sur la Pollokshawe Road.

La station de Port Dundas est à proximité de la rivière et du canal. Le charbon est convoyé des bateaux chalands au moyen de transporteurs Temperley, d'où il est déversé dans des soutes disposées au-dessus de la salle des chaudières. De là, le charbon est distribué, par des trémies et des plans inclinés, directement dans les foyers des chaudières. Celles-ci comprennent 10 chaudières Babcok et Villcox de 1 100 chx, chacune travaillant sous une pression de 15 kg; elles sont munies de surchauffeurs et de grilles à chaînes mues électriquement; les pompes d'alimentation sont également actionnées par moteurs électriques. Récemment, cette batterie de chaudière a été augmentée de cinq

autres. Les groupes électrogènes comprennent :

Deux grands moteurs Willans de 3000 chx chacun fonctionnant à 180 révolutions; ils sont accouplés directement à deux dynamos Westinghouse;

Un moteur Ball et Wood avec une dynamo Walker de 750 à 1 000 chx, tournant à 150 révolutions; un matériel de condensation Allen lui est adjoint.

Un moteur Paul de 900 chx actionnant une dynamo Schuckert à 120 révolutions; ce moteur est à trois manivelles, triple expansion du type de la marine.

Deux moteurs Mirrlees Watson, l'un de 200, l'autre de 400 chx, accouplés à des dynamos Crompton et munis de condenseurs Allen.

Enfin, deux ensembles de survolteurs servent à donner la tension suffisante pour la charge des accumulateurs; puis des égalisateurs de charge de 250 à 500 ampères, dans le cas de charges inégales sur les deux côtés du système à trois fils, système qui est employé pour la distribution dans la ville.

En plus de toutes ces machines, il y a encore deux moteurs Belliss de 1 100 à 1 500 chevaux, directement accouplés à des dynamos de la Cie anglaise Thomson-Houston et tournant à 250 révolutions et un groupe Willans-Crompton de 1200 à 1500 chx tournant à 230 révolutions.

L'ensemble de ces groupes représente quelque chose comme 7000 chx et il y a encore place dans la station pour des extensions considérables. Les batteries d'accumulateurs au nombre de deux, se composent de 167 éléments chacune: un commutateur de réglage, imaginé par M. Chamen, l'ingénieur électricien de la municipalité, et établi par M. James White, est disposé dans la salle des batteries, mais il est commandé de la salle des machines de telle sorte que le nombre des éléments reliés aux circuits peut varier suivant les besoins, sans qu'il soit pour cela nécessaire d'entrer dans la salle des accumulateurs. Le tableau de distribution court sur toute la longueur de la station; les instruments de mesure, dus à M. Chamen, sont disposés de telle sorte que leurs divers renseignements peuvent être contrôlés d'un seul coup d'œil et inscrits en même temps sur des parties séparées d'une feuille de papier fixée sur un tambour tournant. Des horloges électriques y sont reliées de manière à inscrire l'heure des observations et à donner tout une suite de renseignements déterminés dans les 24 heures de fonctionnement.

La station de la Pollokshaws Road est située près du chemin de fer et le charbon apporté est immédiatement enlevé par des élévateurs actionnés électriquement et situés à chaque extrémité de la salle des chaudières; l'un de ces élévateurs monte le charbon dans des soutes; les bennes, une fois vidées, glissent jusqu'à l'autre monte-charge, par lequel elles sont descendues pour remonter pleines à l'autre bout. Au-dessus des chaudières, de grands réservoirs à eau servent de refroidisseurs pour l'air des condenseurs.

Les chaudières, de 1160 chx chacune, sont du type Babcok. Les bâtiments sont suffisamment grands pour pouvoir en contenir 12. Le matériel générateur comprend deux moteurs compound à triple manivelle de 400 chx, accouplés directement à des dynamos Crompton tournant à 375 révolutions, deux moteurs à deux manivelles, à triple expansion de 200 chx de Allen et Maclellan, actionnant des dynamos Mavor et Coulson à la vitesse est de 375 tours; deux moteurs Willans à triple expansion de 1200 chx attelés à une machine Schuckert. Ces deux groupes électrogènes ont été envoyés à l'Exposition; ils seront installés à la station après l'Exposition. Cette station contient encore un transporteur électrique et une batterie d'accumulateurs.

Le modèle de câbles adopté à Glasgow est le type concentrique recouvert de plomb. Les feeders ont environ 8 cm de diamètre et sont posés dans des conduites en bois et noyés dans de la poix fondue. Chacun des feeders a une capacité de 500 à 700 chx et quelques-uns ont jusqu'à deux milles de longueur. Lorsque les deux nouvelles stations seront terminées, les abonnés seront desservis à la tension de 250 volts sur une distribution à courant continu à trois conducteurs sous 500 volts, au lieu du système actuellement existant à 220 volts qui est alimenté par la station de la rue Waterloo.

La distribution de l'énergie électrique en 1900 donnait les chiffres suivants :

Unités vendues dans l'année : 4,2 millions.

Abonnés : 2852.

Puissance du matériel générateur : 6402 kw.

Maximum de la distribution : 241 625 lampes de 8 bougies.

Les chiffres de 1901 sont encore supérieurs à ceux-ci.

C'est sous la direction de M. Chamen, l'ingénieur électricien de la municipalité de Glasgow, que ces importantes stations ont été installées. Nous jetterons maintenant un coup d'œil sur le nouveau service municipal des

tramways à trolley. Glasgow est souvent appelé la ville modèle quand on parle de ses entreprises municipales et certainement son service de tramways mérite des louanges. Depuis plusieurs années, des voitures à chevaux circulaient dans toutes les directions au prix de 0,05 fr et 0,10 fr et avec un succès tel, qu'annuellement les bénéfices s'élevaient à 80 000 livres. Il y a quelques années à peine, on résolut de changer cette traction par chevaux en traction mécanique. Après avoir recherché les avantages des câbles, de la vapeur, du pétrole et essayé chacun de ces systèmes sur des sections de différentes longueur et alors que le trolley aérien était banni de toute l'Angleterre, la corporation, au contraire, après enquête faite à l'étranger, s'aperçut que ce système était le plus avantageux et le plus économique et l'adopta sur une voie de deux milles à titre d'expérience. Lorsque cette section eut fonctionné pendant deux ou trois mois, on constata que les prix d'exploitation étaient si peu élevés qu'il fut décidé d'établir des lignes à trolley dans toutes les directions. M. H. Parshall, un ingénieur américain, dressa un projet de station génératrice à courants polyphasés avec sous-stations de transformation. On agita longtemps la question de savoir si la corporation devait combiner les stations d'éclairage et de tramways, mais l'avis de M. Parshall prévalut. C'est pourquoi, il y a quelques semaines, on a inauguré plusieurs milles de voies de tramways électriques et les chevaux ont été vendus. La station à courants polyphasés n'est pas encore entièrement terminée, mais M. Parshall, qui en est chargé, déclare qu'à l'inauguration, l'Angleterre possèdera une station génératrice comme les États-Unis, le monde entier même n'en aura jamais eu.

Les lignes qui ont été équipées électriquement comprennent environ 44 milles de doubles voies ; une autre ligne de 28 milles est en construction. Lorsque le total des 72 milles seront en service, ce qui aura lieu dans quelques mois, il y aura 600 voitures en service. Le prix de la station génératrice a été de 500 000 livres ; toute l'installation reviendra à 2 millions de livres.

La station génératrice est située à Pinkston près du chemin de fer, de telle sorte que le charbon peut être amené facilement à l'aide de grues électriques et envoyé dans des soutes d'une capacité de 4000 tonnes. Les générateurs vapeur comprennent 16 chaudières Babcock et Wilcox divisées en huit batteries, quatre de chaque côté de la salle ; elles sont munies de brûleurs mécaniques à chaîne, actionnées par deux moteurs électriques de 30 chx. Les soutes à charbon sont situées au-dessus et déversent leur contenu dans les foyers. Relativement aux groupes électrogènes, nos lecteurs peuvent se rappeler que lorsque la corporation passa les marchés, il se produisit une vive agitation en apprenant que les adjudicataires étaient des constructeurs américains. Des controverses et des discussions s'élevèrent dans la presse technique et locale et le résultat obtenu fut que la moitié du matériel fut commandé à des maisons anglaises et l'autre partie à des constructeurs américains. Actuellement, neuf de ces groupes sont achevés et vont être installés d'un jour à l'autre dans la salle des machines. Deux ensembles de 4000 chx ont été construits par M. Murgrave d'Angleterre et deux par la Compagnie Allis d'Amérique. Deux autres groupes auxiliaires de 1000 chx ont été commandés à une maison écossaise MM. Duncan Stewart and C°. Les moteurs Allis fonctionneront très prochainement et, alors, une grande partie des voitures électriques commenceront leur service. Chaque moteur est accouplé directement à une génératrice triphasée de 2500 kw sous 6500 volts ; elles ont été fournies par la Compagnie anglaise Thomson-Houston, mais ont été fabriquées en Amérique. Les dynamos des groupes auxiliaires Stewart sont de 600 kw sous 500 volts ; elles doivent fournir la force motrice et l'éclairage aux dépôts des voitures pendant la nuit. Les alternateurs sont excités par 6 machines de 85 chx. Les cinq sous-stations contiennent 24 transformateurs fixes de 200 kw chacun et un convertisseur rotatif de 500 kw. Les premiers réduisent la tension de 6500 volts à 330 volts et le second convertit le courant alternatif en courant continu à 500 volts. La salle des machines contient une grue électrique de 50 tonnes.

A. H. B.

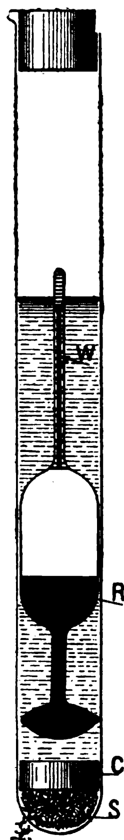
VOLTMÈTRE ET AMPÈREMÈTRE APÉRIODIQUES « ATKINSON »

Nous empruntons à l'*Electrical Engineer* la description de nouveaux appareils qui viennent d'être lancés sur le marché anglais.

Ces appareils se recommandent par la simplicité de leur construction qui doit permettre de les établir à très bas prix.

Ce sont des instruments électro-magnétiques dans lesquels la force antagoniste est la pesanteur; mais, au lieu, comme c'est le cas général, d'avoir recours à un poids pour fixer l'aiguille dans sa position d'équilibre, on se sert ici d'un aéromètre plongé dans un liquide dont la densité est indépendante de la température.

En principe, l'appareil se compose d'un aréomètre équilibré WR suspendu dans un liquide de densité constante contenu dans un tube scellé. Sous le bouchon C, on met quelques cristaux S pour conserver la saturation du liquide, si la



température varie; le niveau supérieur du mercure R servant à équilibrer le flotteur sert d'index. Le tube qui contient la dissolution saline est d'un diamètre très peu supérieur à celui du flotteur de l'aréomètre, de façon à guider celui-ci dans ses déplacements; l'adhérence est évitée par trois petites pointes que porte le flotteur.

Dans le tube W qui surmonte le flotteur est fixé un fil de fer et l'ensemble est soutenu dans une garniture métallique surmontée d'un solénoïde. Une fente ménagée dans la garniture permet de voir le niveau supérieur R du mercure contenu dans l'aréomètre et les bords de cette fente sont gradués par étalonnage.

Quand on lance un courant dans le solénoïde, l'aréomètre s'élève d'une quantité variable suivant l'intensité de ce courant et il suffit donc de tarer l'instrument pour lire des volts ou des ampères, suivant la graduation et le montage du solénoïde.

Ces instruments sont très simples; ils ne comportent aucun pivot susceptible de se fausser et ils ne sont pas influencés par les champs magnétiques extérieurs.

A. B.

QUELQUES NOTES

SUR LES PERTES DIÉLECTRIQUES

On trouvera plus loin les résultats de quelques mesures sur les pertes dans les condensateurs électro-statiques sur un circuit alternatif, sous diverses tensions et à diverses fréquences. Les condensateurs étaient formés de feuilles d'étain et de papier paraffiné, imprégnés de paraffine à chaud et dans le vide, de façon à chasser l'air aussi parfaitement que possible.

Prévoyant que la perte n'était qu'une fraction de 1 0/0 des volts-ampères apparents, j'ai considéré comme impossible de mesurer directement la puissance au wattmètre pour les raisons suivantes :

1° Même avec une tension et une intensité dépassant de beaucoup la charge normale du wattmètre, l'indication de l'appareil est à la partie inférieure de l'échelle, puisqu'elle n'est que environ 1/2 0/0 des volts-ampères.

2° L'inductance de la bobine de fil fin et la capacité de sa résistance en série ne peuvent être déterminées avec une précision suffisante pour déduire l'angle de phase de ce circuit assez exactement avec un décalage de 89°,7.

J'ai donc employé la méthode suivante qui a été trouvée très satisfaisante :

1° Une bobine inductive, ayant un faible facteur de puissance (1/3 à 3/4 0/0 suivant la fréquence) et une réactance égale à celle qui résulte de la capacité des condensateurs, était montée en dérivation sur ceux-ci, de sorte que le courant décalé en arrière par l'inductance et le courant décalé en avant par les condensateurs se compensent : il ne restait plus qu'un faible courant résultant, pratiquement sans décalage. On pouvait alors mesurer très exactement au wattmètre la puissance totale absorbée dans les condensateurs et la bobine inductive. La puissance dépensée dans cette dernière était déterminée à l'aide d'un courant continu, en mesurant les volts et les ampères, et on la retranchait des lectures du wattmètre.

2° On recommençait l'essai en mettant la bobine inductive en série avec les condensateurs. Dans ce cas le voltage sur l'inductance dévatté et en avance et le voltage en arrière des condensateurs

se compensaient; le faible voltage résultant était pratiquement en phase avec le courant.

Dans les deux cas, une résistance non inductive, très grande en comparaison de la réactance du condensateur, était montée en série pour éliminer les harmoniques supérieurs du courant, et on employait un alternateur à induit lisse, donnant une force électromotrice pratiquement sinusoïdale.

Si l'on n'emploie pas de résistance en série avec le condensateur, même dans le cas d'une force électromotrice presque exactement sinusoïdale, il n'est pas rare de trouver le courant du condensateur plusieurs fois plus grand que celui qui correspond à la capacité, car des harmoniques très élevés, trop faibles pour être sensibles sur la courbe de force électromotrice, peuvent donner de très forts courants dans le condensateur. Par exemple, le 19e harmonique, avec une valeur de 2 0/0 et un transformateur d'une inductance de 4 0/0, donne dans le condensateur un 19e harmonique du courant ayant plus de la moitié de l'amplitude fondamentale.

Cette méthode suppose que dans la bobine inductive il n'existe pas d'autre perte que la perte ohmique; cette bobine a donc été construite sans fer pour éviter l'hystérésis; on lui a donné un grand diamètre et on a fait l'enroulement avec un conducteur bien câblé, de facon à éviter les courants de Foucault. Le dispositif suivant a d'ailleurs permis de vérifier l'absence de ces courants : la bobine était enroulée avec deux conducteurs distincts qu'on couplait en série pour l'essai des condensateurs. En couplant ces deux enroulements en opposition, on obtenait une bobine pratiquement non inductive et, comme les courants de Foucault étaient les mêmes que dans le premier cas, on pouvait mesurer la perte au wattmètre avec un courant alternatif et vérifier qu'elle était la même qu'avec le courant continu.

On a employé de 7 à 25 blocs de condensateurs, avec des tensions variant de 220 à 980 volts et en groupant en série ou en parallèle les condensateurs et la bobine inductive. La moyenne des résultats est donnée par le tableau ci-dessous, par bloc de condensateur. On peut les résumer comme suit :

1. — Avec une force électromotrice sinusoïdale, le courant dans le condensateur est directement proportionnel à la force électromotrice et à la fréquence, c'est-à-dire que la capacité du condensateur, sur un circuit alternatif, est constante, entre les limites des expériences.

2. — La perte dans le condensateur, entre les mêmes limites, est proportionnelle à la force électromotrice agissante; c'est-à-dire que le facteur de puissance du condensateur, à fréquence constante, est constant et indépendant du voltage (s'il existe un écart, la perte paraît un peu plus grande que le carré).

3. — Le facteur de puissance du condensateur ne paraît pas varier avec la fréquence; c'est-à-dire que le rendement du condensateur paraît indépendant de la fréquence; en d'autres termes, la perte d'énergie par cycle est proportionnelle au carré du champ électrostatique, mais indépendante de la fréquence, autant qu'on a pu s'en rendre compte du moins, car on a employé des condensateurs différents pour les divers essais, et la perte variait considérablement de l'un à l'autre.

4. — Le facteur de puissance des condensateurs bien construits est extrêmement faible, 0,005 en moyenne et le rendement est environ de 99,5.

Si on appelle
n la fréquence,
I le courant,
W la perte par bloc de condensateur, sous la différence de potentiel E, on a :

$I = a n E 10^{-6}$,

$W = k n E^2 10^{-9}$.

Facteur de puissance $f = \frac{k}{a} 10-$

n	57	77,3	93,9	114	133	moyenne
a	15,61	15,59	15,55	15,57	15,60	15,59
k	58,5	86	105	102.5	67,5	83,9
f (pour cent)	0,375	0,551	0,675	0,659	0,433	0,539

Le rendement varie entre 99,625 0/0 et 99,325 0/0; le condensateur est donc l'un des meilleurs appareils que nous connaissions.

En ce qui concerne l'hystérésis diélectrique, bien que je pense que ce phénomène existe, j'ai l'impression qu'une grande fraction des pertes observées n'est pas due à l'hystérésis, mais qu'elle résulte de traces d'air qui restent emprisonnées dans le diélectrique, et que la perte résulte des mouvements mécaniques des molécules d'air sous l'influence des efforts électrostatiques alternatifs.

C. P. Steinmetz.

(Traduit de l'*Electrical World and Engineer.*)

FOURGONS ET CAMIONS ÉLECTRIQUES

SYSTÈME RIKER

Nous relevons dans le *Centralblatt für Accumulatorenkunde* de Berlin les détails suivants sur les fourgons et camions électriques du système de M. Riker :

Les fourgons, actionnés par des accumulateurs peuvent parcourir de 32 à 48 *km* sans avoir à renouveler leur charge. Le fourgon destiné à trainer un poids de 230 *kg* a une batterie d'accumulateurs de 460 *kg* d'une capacité de 90 ampères-heure au régime de décharge en 4 heures; ce véhicule est pourvu de deux moteurs de 1,6 ch; à

vide, il pèse 1000 *kg*. Le fourgon construit pour traîner un poids de 460 *kg* pèse à vide 1700 *kg*; il a une batterie de 700 *kg* et d'une capacité de 140 ampères-heure avec deux moteurs de 2 1/4 chx; il parcourt, avec une seule charge, 48 *km*. Quant au fourgon qui porte un poids de 920 *kg*, il donne des résultats moins avantageux, car sa batterie, la même que celle du véhicule précédent, doit actionner deux moteurs de 3 chx; il pèse à vide 2000 *kg*. Le fourgon pour des poids de 2 000 *kg* pèse, lui, 3 000 *kg*; il a une batterie de 1 000 *kg* d'une capacité de 200 ampères-heure et deux moteurs de 3,3 chx. Il parcourt 40 *km* avec une seule charge. Les véhicules des différents types ci-dessus marchent à une allure de 13 à 19 *km* par heure.

Le même constructeur a établi un camion qui peut traîner un poids utile de 5 tonnes. Ce dernier véhicule pèse à vide 4 000 *kg*. Sa batterie, d'une capacité de 230 ampères-heure, suffit pour un parcours de 32 *km*; il peut atteindre une allure maximum de 8 *km* par heure. Il a deux moteurs de 5 chx. La batterie est installée au-dessous du caisson de la voiture, en partie entre les essieux et en partie entre les ressorts d'avant. Ces ressorts, ainsi que les deux d'arrière, affectent une forme semi-elliptique. Le coupleur s'actionne au moyen d'une manivelle qui se trouve au-dessous de la direction. L'équipement des camions destinés à traîner des poids de 1 et 2 tonnes correspond à celui des fourgons construits pour porter 920 et 2000 *kg*; à vide, ils pèsent respectivement 1 930 et 2390 *kg*.

G.

POSE D'UN NOUVEAU CABLE

DESTINÉ AU SERVICE TÉLÉPHONIQUE PUBLIC DANS LE TUNNEL DU SAINT-GOTHARD

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* publie la communication suivante, qui lui parvient de M. A. Baechtold, inspecteur des télégraphes du chemin de fer du Saint-Gothard :

La question de la pose d'une ligne téléphonique entre la Suisse centrale et le canton du Tessin, situé de l'autre côté du Saint-Gothard, était en suspens depuis 1890. La réalisation de ce projet se trouva retardée par suite du désir du gouvernement fédéral d'effectuer un raccordement avec le réseau italien, ce qui aurait donné à cette ligne une importance bien plus grande. Mais pour relier le réseau helvétique à celui de la société privée des téléphones de Lombardie, il fallait obtenir l'autorisation du gouvernement italien, et celui-ci fit connaître qu'il se proposait de construire lui-même les lignes téléphoniques internationales. Aujourd'hui encore, les travaux nécessaires pour l'établissement d'un réseau téléphonique helvético-italien n'ont pas été exécutés, bien que les négociations engagées à ce sujet semblent être sur le point d'aboutir; mais, malgré ce contre-temps, le gouvernement fédéral chargea son administration des télégraphes, dès les premiers jours de 1900, d'établir la ligne téléphonique, depuis si longtemps réclamée, qui devait desservir la Suisse italienne; il lui ouvrit, à cet effet, un crédit d'environ 500 000 francs.

L'administration suisse décida de faire suivre à la nouvelle ligne la route du Saint-Gothard, et elle installa la section de Lucerne à Chiasso, jusqu'au tunnel, en employant des fils de bronze de 4 *mm* de diamètre portés sur des poteaux en bois.

Il fut décidé de faire franchir le tunnel à la ligne, en plaçant cette dernière sous câble. La pose de ce câble a été confiée à la maison Felten et Guilleaume, de Mulheim-s.-Rhin, qui avait eu



l'occasion, lors de l'exécution de travaux similaires dans le tunnel, d'apprendre à connaître et à surmonter les difficultés du parcours.

Ainsi qu'il était permis de le supposer, les constructeurs ont pleinement mis à profit l'expérience par eux acquise; ils ont pris toutes les mesures utiles pour donner à la ligne souterraine la solidité nécessaire.

Il s'agissait avant tout de protéger le câble contre les influences pernicieuses auxquelles il est exposé dans le tunnel et qui menacent à toute heure son fonctionnement. Ce sont surtout les effets corrosifs de l'eau suintant sur les parois du tunnel qu'il y a lieu de redouter, car ce liquide absorbe une partie des gaz dégagés par la fumée des locomotives et devient dangereux même pour la superstructure du chemin de fer.

On devait tenir compte, dans la construction, d'une autre circonstance encore : la température élevée qui règne sous le tunnel et qui s'élève souvent jusqu'à 23° C. En outre, il fallait mettre le câble à l'abri des avaries mécaniques dont il était menacé par suite des travaux continuels qui s'exécutent sur la voie ferrée. Enfin, il importait de donner la plus faible capacité possible au câble,

puisque la ligne prolongée par des sections aériennes importantes doit plus tard relier entre eux des points fort éloignés les uns des autres.

Les fabricants se sont imposé la tâche de satisfaire aux différentes conditions ci-dessus : ils ont donc apporté tous leurs soins à la construction et à la pose du câble dont la figure ci-dessus montre la section en grandeur naturelle.

Comme on le voit, ce câble se compose de sept doubles conducteurs en fil de cuivre de 1,8 *mm* de diamètre, isolés les uns des autres par du papier et une couche d'air et tordus en hélice ; le tout est enveloppé d'une bande de papier et atteint un diamètre de 7 *mm*. L'âme est entourée de trois couches d'un tissu de coton. Deux enveloppes en plomb, superposées, protègent les conducteurs contre l'attaque des gaz et de l'eau du tunnel. Au-dessus de la seconde gaine de plomb, on a appliqué une couche isolante. Ensuite vient une armature de 28 fils d'acier qui rend l'âme absolument imperméable. Avec l'enroulement en fil de jute imprégnée qui recouvre le tout, le câble atteint un diamètre extérieur de 44 *mm*.

Les conditions électriques imposées par l'Admintstration Fédérale sont les suivantes :

Résistance du cuivre : 6,4 ohms par km à 15°C ;

Résistance d'isolement : au moins 1000 mégohms par km à 15°C ;

Capacité : 0,60 microfarad au maximum par km.

La longueur totale est de 16 550 m, dont 14 998 m sous le tunnel proprement dit. Au Nord et au Sud, sur une longueur d'environ 775 m de chaque côté, le câble franchit les gares de Goeschenen et d'Airolo, logé dans des tuyaux en fonte spéciaux, et aboutit dans des guérites en maçonnerie spécialement aménagées pour le raccordement avec la ligne aérienne ; ces guérites renferment des parafondres, des coupe-circuits et les instruments nécessaires pour effectuer des expériences et des mesures, etc.

La pose s'est effectuée dans des conditions normales et sans le moindre accident, d'après un programme arrêté par l'administration du chemin de fer. Ce programme avait prévu que, durant au moins 3 heures et demie consécutives, le passage serait libre sur une des deux voies : on a dû, par suite, supprimer des trains de marchandises.

Après avoir pratiqué une tranchée d'environ 40 cm de profondeur, recouverte de dalles après la pose, on a tout d'abord enlevé et transporté hors du tunnel la couche supérieure de sable, imprégnée des eaux corrosives provenant des parois du tunnel, puis on a logé le câble dans du sable de rivière non contaminé. A cette fin, 21 trains ont amené 690 m³ de sable et 600 m. linéaires de dalles.

La pose a commencé à partir de Goeschenen. On a formé tout d'abord un train avec une locomotive et un wagon qui devait fournir l'éclairage. Ce dernier portait une machine à vapeur alimentée par la locomotive, une dynamo et un projecteur électrique. Ensuite venait un wagon qui pouvait amener, à chaque voyage, 1000 m (environ 10 t) de câble, ainsi qu'un deuxième wagon sur lequel on le déroulait.

On a employé, dans les travaux de pose, le concours des ouvriers du tunnel, qui semblaient parfaitement aptes à l'exécution des opérations, en raison de leur expérience de la voie.

La pose de chaque km, y compris l'aller et le retour, a absorbé d'ordinaire 2 heures et demie, mais parfois cependant 3 heures et demie lorsque le dégagement de la fumée rendait le travail difficile.

Sous le tunnel même, les diverses sections sont reliées entre elles par 14 soudures. Pour effectuer ces soudures, on a dû prendre les précautions les plus minutieuses, afin que l'humidité qui règne dans le tunnel et l'eau que laissent écouler les parois ne penétrassent point dans les extrémités du câble. En outre, la soudure en cours d'exécution, au passage de chaque train, devait être enveloppée d'un tissu paraffiné et d'une boîte en ferblanc spéciale, de manière à échapper à l'action de l'eau et de la vapeur dégagées par les locomotives. L'exécution de chaque soudure, y compris le voyage d'aller et de retour, a absorbé de 7 à 9 heures. Ce travail ne pouvait se faire que de nuit. Après chaque soudure, afin de vérifier le bon isolement, on a procédé à des mesures électriques.

Aux deux points extrêmes, dans les guérites de Goschenen et d'Airolo, on a pourvu le câble de boîtes d'arrêt, ainsi que d'un dispositif pour l'insufflation d'air chaud.

Le 16 juillet 1900, pour la première fois, on a pu converser par ce câble entre Goeschenen et Airolo. Le succès a été parfait et a dépassé toutes les espérances. En effet, la ligne transalpine transmet la parole avec une clarté et une netteté étonnantes. Les fonctionnaires de l'Administration Fédérale des Télégraphes se sont prononcés, dans les termes les plus flatteurs, sur la solution du problème obtenu par la maison Felten et Guilleaume. En outre, les calculs faits par le bureau technique de la Direction des Télégraphes et les prescriptions arrêtées pour la construction ont donné toute satisfaction.

Des 7 âmes à double fil que contient le câble, l'Administration Fédérale des Télégraphes en a mis deux en service, dans le cours de l'automne de 1900, en les affectant aux lignes téléphoniques de Zurich à Lugano et de Lucerne à Bellinzona.

Depuis, la ligne téléphonique Bellinzona-Lugano a été prolongée jusqu'à Chiasso, sur la frontière italienne. Il en résulte que tout se trouve être aujourd'hui prêt, du côté suisse, pour l'établissement d'un service international de communications téléphoniques entre la Suisse et l'Allemagne d'une part, et l'Italie d'autre part.

N..

BIBLIOGRAPHIE

La trazione elettrica sulle ferrovie italiane (*La traction électrique sur les chemins de fer italiens*), par l'ingénieur Pietro Lanino. Brochure in-8° (Florence, bureaux de la « Rassegna nazionale », 2, via della Pace).

Cette brochure est une étude technique de la traction électrique sur les lignes de chemins de fer de Milan à Monza, de Bologne à San-Felice et de Milan à Galarate, à Arona, à Laveno et à Porto-Ceresio.

-∞-

Il telefono (*Le téléphone*), par l'ingénieur Italo Brunelli. Brochure in-4° avec figures (Rome, imprimerie elzévirienne).

Cette brochure donne le texte d'une conférence, faite par notre excellent confrère Brunelli à l'Ecole royale d'application des ingénieurs de Rome. Après une étude historique, l'auteur donne une description très claire des appareils et des installations téléphoniques actuelles.

-∞-

Traction mécanique sur rails et sur routes pour les transports en commun, par L. Périssé et R. Godfernaux. Un vol. in-8° de 196 p. avec figures et planches. Prix : 5 francs (Paris, librairie Vve Dunod).

Cette substantielle étude est divisée en deux grandes parties consacrées respectivement aux véhicules sur rails et aux véhicules sur routes.

Les véhicules sur rails sont groupés en quatre classes : 1° les véhicules producteurs d'énergie comprenant les locomotives à feu, les automotrices Rowan, Serpollet et Purrey. Après la description de ces véhicules de tramways à vapeur, on trouve des renseignements généraux sur les tramways électriques avec une étude du moteur de traction et des caisses de voitures;

2° Les véhicules accumulateurs d'énergie comprenant les tramways à accumulateurs électriques, les locomotives sans foyer système Lamm et Francq, les tramways à l'air comprimé système Mékarski, les tramways à gaz;

3° Les véhicules récepteurs d'énergie, c'est-à-dire les tramways à distributeurs électriques. Dans cette classe sont compris les systèmes à conducteur aérien, à caniveaux et conducteurs souterrains, à contacts superficiels de Claret-Wuilleumier, Westinghouse, Diatto et Védovelli-Priestley;

4° Les véhicules à traction mixte par trolley et accumulateurs, par trolley et conducteur souterrain, par trolley et contacts superficiels, et enfin les tramways à traction électrique sur fortes rampes.

La première partie se termine par l'exposé des dépenses de traction des différents systèmes de tramways mécaniques.

La seconde partie est consacrée à l'étude des véhicules sur routes. On y trouve un exposé des services publics par automobiles, la description des principaux types de véhicules employés et les éléments des prix de revient des transports sur routes.

Enfin, l'ouvrage se termine par les notes et observations présentées lors de la discussion de ce travail à la Société des ingénieurs civils de France.

Nous ne saurions trop recommander la lecture de ce livre à tous ceux qui s'occupent de traction; ils y trouvent des renseignements très précieux.

-∞-

Prime nozioni fondamentali di elettrochimica (*Premières notions fondamentales d'électrochimie*), par A. Cossa. Un volume in-16 avec figures (Milan, Ulrico Hoepli, éditeur).

Cet excellent petit manuel constitue l'introduction à l'étude de l'électrochimie. C'est un exposé élémentaire des premières connaissances à acquérir pour tous ceux qui veulent se livrer à l'étude complète de l'électrochimie et de ses applications.

Les cinq chapitres de ce livre sont consacrés respectivement à l'étude de l'énergie électrique, de l'électrolyse, de la théorie osmotique de la pile, de l'énergie produite par les piles et enfin des applications de l'électrolyse.

-∞-

Agenda aide-mémoire de l'Electricien, 1901-1902 (J. Loubat et Cie, éditeur, Paris).

Cet agenda, contrairement aux publications du même genre, porte des feuillets commençant au 1er juillet 1901 et finissant au 30 juin 1902.

Au bas de chaque page de l'agenda se trouvent des notes pratiques et des formules usuelles à l'usage des électriciens ainsi qu'un petit manuel du directeur de station centrale.

D'un format très commode et facile à glisser dans une poche, il permet à l'électricien de porter toujours sur lui nombre de renseignements utiles.

-∞-

Nouveau dictionnaire général des sciences et de leurs applications, par MM. P. Poiré, Ed. Perrier, R. Perrier et A. Joannis. 2 volumes grand in-4°, 3000 pages, 5000 gravures, paraissant en 48 livraisons. Prix de la livraison : 1 franc. Prix de souscription à l'ouvrage complet : 42 francs (Paris, librairie Ch. Delagrave).

La publication de ce très intéressant dictionnaire se continue avec la plus grande régularité et avec le 23e fascicule se termine le tome premier qui comprend 1456 pages et un nombre considérable de figures.

Dans la 21e livraison, nous citerons un très intéressant article d'*art militaire* sur la fortification et un autre sur les fusils de guerre et de chasse.

Les électriciens trouveront divers articles les intéressant particulièrement dans les 21e, 22e et 23e livraisons, notamment ceux relatifs à la foudre et à l'électricité atmosphérique, à l'appareil enregistreur de M. Mascart qui photographie les indications relatives à la mesure du potentiel, aux instructions pour la pose des paratonnerres, aux galvanomètres, etc.

A citer également, l'article relatif à la gutta-

percha; en *mécanique pure ou industrielle* : les machines à fraiser, les freins de voiture, le frein dynamométrique, le frottement, le polygone funiculaire, les grues, etc.; en *technologie* : forge et forgeage, four, fourneaux, foyers, chemin de fer funiculaire, gailleterie, gainerie, galon, goudronnage, gravure (son histoire et ses divers procédés), etc.; enfin, de nombreux articles de *zoologie*, de *médecine*, d'*horticulture*, de *botanique*, de *topographie* et d'*anatomie*.

La 24e livraison commence le second volume.

En anthropologie, en zoologie et paléontologie, l'article sur l'*Homme* est du plus haut intérêt, par les documents absolument authentiques qui permettent de reconstituer son histoire.

En médecine, nous signalerons les articles suivants : hallucination, hématémèse (vomissement de sang), hématocèle, hématome, hématurie, hémoptisie, hémorragie, hémorroïdes, hérédité, herpès, herpétisme, homéopathie.

En agriculture : hache-paille, haie, herbages, hersage.

En météorologie optique : halo.

En zoologie : hanneton, hamadryas, hamster, hareng, harle, harphang, helix (escargots), hémione, hémiptères, hérisson, hermine, hermione, héron, hippocampe, hippopotame, hirondelle, hobereau, hocco, holothuries.

En botanique : hamamelis, haricot, héliotrope, hallébore, hépatiques, herbier, hêtre.

En mécanique industrielle et en technologie : haquet, horlogerie. Après avoir étudié en détail les trois parties essentielles de tout appareil d'horlogerie, c'est-à-dire le moteur, le rouage et l'échappement, l'auteur passe en revue les chronographes, chronoscopes, compteurs, horloges électriques, horloges à air comprimé

La 25e livraison contient la fin de l'article sur la houille, commencé dans la précédente. Elle contient, en outre, de longs développements sur les huiles (chimie industrielle), les races humaines (anthropologie) et leur classification, l'hydrogène, l'hydrostatique, l'hygrométrie, l'impression des étoffes et des papiers peints, l'impression typographique. Tous ces articles sont accompagnés de nombreuses figures qui parlent aux yeux et font comprendre les détails techniques.

Nous signalerons encore les articles suivants, du plus haut intérêt :

En *zoologie* : l'huitre, les hydrophides, l'hydrophile, l'hyène, les hyménoptères, les ibis.

En *médecine* : hydarthrose, hydrocèle, hydrocéphalie, hydronéphrose, hydropisie, hydrothérapie, hygiène, hygroma, hypertrophie, hypnotisme, hypocondrie, hystérie, ichthyose, ictère ou jaunisse, idiotie, illusion, imbécillité.

Les principaux articles de la 26e livraison sont du domaine de la physique et de la médecine. Les indices de réfraction et les méthodes qui conduisent à leur détermination, les courants d'induction et leurs applications à la bobine de Ruhmkorff et aux machines d'induction, les instruments d'optique et les interférences de la lumières sont exposés avec les plus grands détails et, comme toujours, de nombreuses figures accompagnent le texte et contribuent à le rendre clair et intéressant. Les machines Gramme (magnéto-électrique, dynamo-électrique, à courants alternatifs), sont décrites et étudiées comme il convenait, pour une des plus belles et utiles découvertes du dix-neuvième siècle.

En *médecine*, les articles sur l'impulsion morbide, l'inanition, l'incontinence, l'indigestion, l'infection, l'inflammation, l'insomnie, l'intestin, l'intoxication, l'iritis, font connaître des cas bien curieux d'infirmité, de maladie, de guérison. Nous trouvons aussi l'iode, l'iodoforme et les iodures, si employés en thérapeutique et en chirurgie, l'ipécacuanha.

A signaler, en *mécanique industrielle*, l'indicateur de Watt.

En *chimie* : l'indigo, l'iode et ses composés, l'iridium.

En *mathématiques* : incompatibilité et indétermination dans les équations algébriques, point d'inflexion, calcul intégral, intérêt, interpolation, inversion (géométrie).

En *agriculture* : irrigation (principales méthodes).

En *zoologie* : infusoires, insectes.

Nous trouvons dans le 27e fascicule deux articles intéressants sur l'isomérie et l'isomorphisme en *chimie* et en *minéralogie*, et une longue étude géologique sur le système Jurassique, sa faune et sa flore.

Le lait, sa constitution chimique, sa fermentation, ses microbes, au point de vue de la santé, ses maladies, ses moyens de conservation, son analyse, sont aussi l'objet d'une étude très détaillée.

Nous signalerons encore ; en *médecine* : les articles sur l'ivresse, la jambe, la jusquiame, la kératite ou inflammation de la cornée, la kératose, le kousso, les kystes, les maladies des voies lacrymales, le kola, le lait.

En *agriculture* : jachère, javelage, labour, labourage.

En *technologie* : ivoire (artificiel, végétal, vert), joaillerie, laminoir, lampe (à huile minérale, électrique).

En *hydraulique* : jaugeage des cours d'eau, jet d'eau.

En *mécanique industrielle* : joint de Oldham, joint universel ou de Cardan.

Le succès de cet important dictionnaire s'explique par la quantité de renseignements inédits qu'il renferme, par la profusion de gravures très soignées qui accompagnent le texte, enfin par la manière dont sont rédigés les divers articles, toujours très claire et à la portée de tous, ce qui est le véritable moyen de vulgariser la science.

CHRONIQUE

Les automobiles électriques des postes d'Allemagne.

L'administration des postes allemandes, d'après la « Verkehrszeitung » de Berlin, n'emploie encore que deux véhicules automobiles : un camion qui sort de la maison Kliemt et qui est consacré à la livraison des articles de messagerie et un fourgon construit par la Société des entreprises de transport et destiné au service des colis.

Ces deux voitures ont déjà été l'objet d'améliorations importantes. Le fourgon, qui a commencé à fonctionner le 19 octobre 1899, a eu son train complètement transformé; après cette modification, dont l'exécution a demandé quatre mois, il a été remis en service en novembre 1900. Quant au camion pour articles de messagerie, utilisé depuis les premiers jours d'août 1899, il a été remplacé en mars dernier par un nouveau véhicule considérablement perfectionné. Le constructeur avait constaté l'existence, dans ce camion, d'un défaut capital provenant de ce que le moteur électrique n'agissait que sur les roues d'avant — par suite les roues d'arrière ne suivaient pas, sur le pavé glissant, la direction voulue. Aussi le nouveau modèle porte deux moteurs, l'un qui commande les roues d'avant et l'autre les roues d'arrière. Le fourgon pour colis, lui, a ses seules roues d'arrière commandées par le moteur électrique. Pour en revenir au camion, remarquons qu'il a fallu élever de 44 à 80 le nombre des accumulateurs, d'où une élévation du poids total du véhicule de 2 700 à 4 200 kg. Le nouveau modèle porte, sur les bandages en fer forgé de ses roues, des cannelures en forme d'U qui sont bourrées de rubans de chanvre, hydrauliquement comprimés. Ces rubans ont jusqu'ici donné de bons résultats sur le pavé glissant, couvert d'une boue gluante. Les deux véhicules ci-dessus ont dû être retirés provisoirement du service, les 21 avril et 23 mai de cette année respectivement; le camion, parce que le dispositif des freins exige de nouveaux perfectionnements, et le fourgon parce qu'il y a lieu de modifier l'espace destiné au logement de sa batterie. — G.

-oo-

Les chemins de fer électriques en Autriche.

L'*Electrotechniker*, de Vienne, publie le tableau ci-après qui donne le développement des chemins de fer électriques en Autriche :

Année.	Longueur des lignes ouvertes. km.	Développement total. km.
1883	1,530	1,530
1884	1,413	2,943
1885	1,533	4,476
1886	»	4,476
1887	»	4,476
1888	»	4,476
1889	»	4,476
1890	»	4,476
1891	0,762	5,238
1892	»	5,238
1893	0,638	5,876
1894	14,093	19,969
1895	18,211	38,180
1896	6,065	44,245
1897	30,678	74,923
1898	30,273	105,196
1899	62,522	167,718

G.

-oo-

Transmissions téléphoniques sous-marines.

L'« Electrical World and Engineer » de New-York, rapporte que l'on a récemment fait l'essai, dans le port de Boston, d'une nouvelle méthode, imaginée par MM. Elisha Gray et A. J. Munday, pour la transmission des signaux émis de la côte en un point situé au-dessous de la surface de la mer. Les expériences ont eu lieu à bord d'un bateau spécialement construit à cet effet, le « Seabell ». Une ouverture pratiquée dans la coque permettait d'abaisser à une profondeur quelconque, au moyen d'une poulie, une cloche actionnée électriquement. A cette fin, un moteur à benzine d'une puissance de 6 chx fait fonctionner une petite dynamo installée à bord. Cette clocle donne soit une série de battements rapprochés, soit des battements isolés. De cette manière, on peut facilement transmettre des communications, si l'on convient que chaque lettre sera représentée par un nombre déterminé de battements. Un clavier semblable à celui des machines à écrire porte sept clés reliées, par des fils partant de la dynamo, à un commutateur spécial qui sert à envoyer le courant dans la cloche. Un tableau placé devant le clavier indique les chiffres correspondants aux différentes lettres de l'alphabet.

Au lieu d'immerger la cloche à l'aide d'un bateau, on peut la fixer également, de façon permanente, à une bouée, et la maintenir au-dessous de l'eau à une profondeur et à une distance quelconque du rivage. Dans ce dernier cas, le courant actionnant la cloche doit être amené au moyen d'un câble sous-marin.

Pour recueillir les sons sous-marins, on a utilisé divers récepteurs : pneumatiques, électriques ou mécaniques. Dans la partie inférieure du navire, près de la quille, on peut percevoir les sons d'une cloche sous-marine, distante de plus d'un mille; avec un bâton en bois dont l'observateur applique une extrémité contre son oreille tandis que l'autre extrémité touche la muraille du navire, la distance à laquelle on peut percevoir les sons devient considérablement plus grande. Au moyen d'un tube acoustique en étain que l'on visse sur un tuyau à gaz en le fermant par une membrane en étain, — tube que l'on descend dans l'eau à une profondeur de 2 m en plaçant en bas son extrémité close, — la distance à laquelle on peut percevoir les sons a été portée à 3 milles. A de plus grandes distances, — jusqu'à 12 milles, — on a pu entendre la cloche au moyen de récepteurs électriques dont l'extrémité à immerger était simplement fixée par-dessus bord ou fixée des deux côtés de la proue au-dessous de la ligne de flottaison, comme une paire d'oreilles. L'extrémité du récepteur plongée dans l'eau se relie, par des fils, à un téléphone portatif. Quelque temps avant sa mort, Gray avait indiqué un perfectionnement du récepteur, grâce auquel une sonnerie fonctionne automatiquement sur le navire, dès que la cloche sous-marine se met en mouvement; le récepteur reproduit alors exactement les divers battements de la cloche.

M. Munday, dans ces derniers temps, a imaginé une méthode pour piloter sûrement dans le port un navire venant de la haute mer. En deux points également distants de l'entrée du port on immerge deux cloches qui fonctionnent électriquement et qui sont actionnées simultanément au moyen d'un câble immergé. Comme les ondes sonores se propagent dans l'eau, de même que dans l'air, d'une manière uniformément rapide, le navire, pour entendre simultanément les deux cloches, doit être également éloigné d'elles deux. Comme chaque

cloche a un son différent, l'observateur inégalement éloigné d'elles peut déterminer sans peine, en jetant un coup d'œil sur sa carte marine, et cela par la hauteur des sons et la longueur des intervalles de temps, si le navire doit modifier sa route, de manière à entendre également bien les deux cloches et trouver ainsi exactement le cheval d'entrée. En installant une troisième clocle, on peut obtenir une sorte de « triangulation acoustique » et, de cette manière, on parviendrait à fixer encore plus sûrement la direction à donner au navire.

Les expériences de Boston ont donné de bons résultats. Elles ont été suivies non seulement par des personnalités de la marine américaine, mais aussi par des représentants de plusieurs pays étrangers. — G.

L'industrie électrique en Suisse.

Durant ces cinq dernières années, l'industrie électro-technique a pris en Suisse un essor absolument remarquable. Les entreprises de ce pays se sont surtout constituées en sociétés par actions; elles se consacrent non seulement à la fabrication du matériel électrique, mais aussi aux applications de l'électricité. C'est à cette dernière circonstance qu'est dû le fait que tant de sociétés d'électricité françaises, espagnoles, italiennes et russes ont établi, en Suisse même, leurs centres financiers. Quant à la fabrication du matériel électrique, elle prend chaque année, sur le territoire helvétique, des proportions de plus en plus grandes qui se traduisent par un accroissement des exportations et un abaissement du chiffre des importations. En 1899, les machines électriques exportées par la Suisse ont représenté une valeur de 12 257 071 fr, contre 8 941 211 fr en 1898. Les maisons telles que celles d'Escher, Wyss et Cie; Oerlikon; Brown-Boveri et Cie expédient leurs produits dans toutes les parties du monde. Le total des exportations de 1899 s'est décomposé comme il suit entre les différents pays de destination : Russie, 2 769 754 fr; Allemagne, 1 928 874 fr; France, 1 860 414 fr; pays scandinaves, 1 099 494 fr; Espagne, 827 771 fr; Autriche, 722 641 fr; Grande-Bretagne, 522 167 fr; Belgique, 494 048 fr; Afrique orientale, 115 575 fr; Egypte, 81 235 fr; Amérique centrale, 79 340 fr; Pays-Bas, 68 862 fr; Brésil, 53 000 fr; Colombie, 42 400 fr; Balkans, 34 485 fr; États-Unis, 19 000 fr; Afrique occidentale, 8300 fr; Portugal, 800 fr; Inde néerlandaise, Algérie, Argentine, Chili et Grèce, 10 580 fr. L'importation des articles électrotechniques en Suisse, elle, ne s'est élevée qu'à 650 720 fr en 1899 contre 847 475 fr pour 1898. L'Allemagne est intervenue dans les importations pour un demi-million, et la France pour 50 000 fr.

La plus grande entreprise électrotechnique de Suisse est la « Société franco-suisse pour l'industrie électrique ». Cette société, qui a son siège à Genève, dispose d'un capital-actions de 25 millions de francs. Bien que fondée en 1898 seulement, elle a des succursales à Saint-Pétersbourg, Grenoble, Paris, Neuilly, Saint-Gervais, Iver, Naples et Rome. L'entreprise d'électricité de Rheinfelden, fondée au capital de 6 millions de marks, est également suisse, en partie du moins. La Société Alioth, qui se consacre de préférence à la fabrication des machines électriques, dispose d'un capital de 6 millions de francs et emploie plus de 800 ouvriers dans ses usines de Münchestein (Suisse) et de Lyon. La Société des moteurs de Baden (Suisse) a un capital social de 6 millions de francs à demi versé et placé dans les installations de Gründelwald, Kander, Beznau et Bingen (Allemagne). La même Société a en outre des intérêts financiers dans différentes entreprises électriques helvétiques, italiennes et allemandes, ainsi que dans la maison suisse Brown, Boveri et Cie de Baden; elle entretient des relations étroites avec cette dernière. La Société d'électricité de Hageneck dispose d'un capital nominal de 2 millions 500 000 fr, placés dans les grandes usines de force qui sont installées sur l'Aar, près de Hageneck; elle a été fondée à Biel, en 1898 seulement. La Société des entreprises électriques de Genève, elle, date de 1895; elle a été fondée au capital de 2 millions de francs; elle est intéressée dans les usines de Belluno, Faënza, Feltre et Albano, dans une entreprise belge d'éclairage, dans la compagnie française des accumulateurs Tudor et dans plusieurs exploitations de l'Espagne et d'autres pays. Citons encore la Compagnie « Oerlikon » de Zurich qui est universellement connue et qui fait valoir un capital de 10 millions de francs, et enfin la maison Escher, Wyss et Cie de Zurich, qui dispose de 5 millions de francs. Indépendamment des sociétés ci-dessus dont les ressources s'élèvent pour chacune du moins à 2 millions de francs, on rencontre en Suisse nombre d'autres sociétés similaires qui consacrent des capitaux moins considérables à l'industrie électrique. — G.

Les tramways italiens.

Dans le numéro de l'*Electricien*, du 27 juillet dernier, page 64, nous avons donné certains renseignements sur les tramways électriques italiens. Notre excellent confrère, M. Bignami, nous écrit pour relever une erreur considérable. D'après la statistique publiée, le réseau des tramways électriques de Milan ne comprendrait que 5,5 km, tandis qu'il atteint 98,014 km. A ce chiffre, il convient d'ajouter 31,569 km de lignes interurbaines, soit 17,096 km pour la ligne Milan-Monza et 14,473 km pour la ligne Milan-Affori; d'ici peu une nouvelle ligne allant de Milan à Corsico augmentera ce chiffre de 6,114 km.

Le service de ces tramways comporte l'emploi de 259 voitures automotrices et de 52 voitures de remorque; un certain nombre de voitures supplémentaires sont actuellement en construction dans les usines de la Societa Generale di Elettricita sistema Edison dont le siège est à Milan.

La même Société est actuellement en train d'installer un nouveau groupe électrogène à vapeur de 4800 chx, l'usine hydraulico-électrique génératrice de Paderno d'une puissance de 11 000 à 15 000 chx ne pouvant suffire à tous les besoins. Ce groupe électrogène sera constitué par une turbine à vapeur Brown et par un alternateur triphasé de 3600 volts à 42 périodes par seconde. — J.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

LA SITUATION

DE L'INDUSTRIE ÉLECTROTECHNIQUE

EN ALLEMAGNE

La crise économique que traverse actuellement l'Allemagne a suggéré à l' « Electro-Techniker » de Vienne l'étude suivante sur la situation de l'industrie électrotechnique de ce pays.

Les doyens de la corporation marchande de Berlin viennent de publier, sur les opérations des entreprises électriques allemandes durant l'année 1900, un rapport véritablement satisfaisant, qui ne permet pas d'entretenir des appréhensions pour l'avenir.

Ce rapport donne les détails ci-après relativement aux travaux des principales entreprises électriques pendant le dernier exercice.

Société « *Allgemeine Electricitæts* ». — Durant le premier semestre de 1900 et au delà, le développement satisfaisant des installations s'est maintenu, et la Société n'a pas cessé de recevoir des commandes rémunératrices. Au cours du dernier trimestre, le chiffre des opérations a modérément fléchi. L'industrie électrique, ne pouvant maintenir de façon durable son activité première en se cantonnant sur les terrains qu'elle a déjà explorés, doit s'attacher à la solution de nouveaux problèmes. Les usines de la Société, affectées à la fabrication des machines et appareils, ont été amplement occupées en 1900, au point qu'on n'a pu donner satisfaction aux commandes qu'en faisant travailler le personnel en dehors des heures régulières. La fabrication des machines a porté sur 20400 dynamos et moteurs d'une puissance totale de 180000 kw ou 245000 chx (durant l'année 1898-1899 : 12987 machines avec 147000 kw ou 200000 chx; durant l'exercice de 1899-1900 : 16418 machines avec 153841 kw ou 208200 chx). De même, la fabrication des appareils a donné une production importante en lampes à arc, instruments de mesure, commutateurs et compteurs. Enfin les ateliers des petits moteurs, de la forge et des construetions en fer ont été largement occupés, bien que leur travail ait quelque peu diminué dans ces derniers temps. L'activité déployée dans toutes les branches a imposé la nécessité, vers le milieu de l'année, d'édifier de vastes et légers hangars en fer et de se procurer ainsi l'espace nécessaire pour les ateliers. En matière de câbles, les commandes ont de beaucoup dépassé celles de l'année précédente; mais il a fallu abaisser considérablement les prix de vente en raison de la concurrence. On a surtout construit des câbles à courants faibles destinés au remplacement de lignes téléphoniques et télégraphiques aériennes; quant à l'usage des câbles pour courants industriels, il accuse un mouvement de recul accentué. Pour les hautes tensions, le besoin de câbles spécialement construits à cette fin s'affirme toujours davantage. L'aluminium, comme corps conducteur, ne s'est jusqu'ici assuré qu'une place modeste dans l'industrie. La télégraphie multiple, par étincelle et sans fil, semble acquérir une importance toujours plus grande : la marine impériale a commandé un assez grand nombre de stations complètes et notamment un équipement électrique pour tous les vaisseaux de l'escadre d'Extrême-Orient. D'autres commandes de même nature sont encore probables.

La production de lampes à incandescence à filaments de charbon a de nouveau augmenté dans une mesure importante et, bien que la fabrication des lampes Nernst n'atteigne pas encore un chiffre considérable, il faut pourtant noter un progrès sensible daus le nombre de lampes livrées pendant le second semestre. Après des essais heureux dans les petites villes, la Société a commencé à introduire la lampe Nernst, d'un pouvoir éclairant de 25 à 150 bougies, même sur les réseaux de lumière de Berlin.

L'exportation de machines, d'appareils et autres appareils d'installations électriques a augmenté et elle va probablement encore s'accroître, grâce à la publicité donnée par l'Exposition Universelle de Paris. On demande surtout des dynamos encore plus puissantes et, tout récemment, des commandes sont parvenues, à cette fin, même de pays qui, jusqu'ici, s'approvisionnaient exclusivement en Amérique. Mais, malgré ces succès, il sera impossible de soutenir à la longue la concurrence américaine, si les nouveaux traités de commerce ne fournissent pas une protection plus étendue. De nombreux réseaux électriques ont été ou installés pour la première fois ou agrandis. Ces réseaux, qui se trouvent actuellement soit en activité, soit en cours de construction, atteignent le chiffre de 250 et accusent une puissance de 320000 chx (144 réseaux avec 250000 chx en 1898-1899 et 248 réseaux avec 210000 chx en 1899-1900). Quant aux tramways électriques, ils se trouvent être au nom-

bre de 72, soit en cours de construction, soit en activité, avec un développement des voies de 1485 km (contre 1350 km en 1899) et le nombre de voitures d'attelage et de voitures automotrices s'est élevé respectivement à 3800 (3200 en 1899) et plus de 5000 (4000 en 1899). La Société a occupé 17 000 personnes (contre 14 000 en 1899.

Société par actions Siemens et Halske. — Malgré les progrès persistants de la concurrence et la rareté de l'argent, l'année 1900 a également donné des résultats satisfaisants, grâce aux perfectionnements des procédés de fabrication et à l'accroissement des commandes. Cet accroissement s'est maintenu durant toute l'année 1900 et il persiste encore (commencement de 1901) dans une mesure raisonnable· Depuis 1896, la Société s'est livrée à de nombreux agrandissements de ses installations pour satisfaire aux commandes, mais elle ne considère pas comme opportun de continuer toujours dans cette voie. L'édification des nouveaux ateliers, qui sont pourvus de machines des plus récents modèles, et l'application de procédés de fabrication plus avantageux ont entraîné un accroissement, dans la quantité des produits, qui correspond à la proportion de 1 1/2.

S'inspirant de la situation du marché monétaire et de considérations générales dictées par la prudence, la Société s'est attachée à restreindre le cercle de ses propres entreprises et à faire intervenir des tiers travaillant en régie. Elle a achevé ou commencé la construction de quarante-deux usines centrales d'électricité et de dix-huit tramways ou chemins de fer. Parmi ces derniers figurent les importantes lignes de la Société de construction et d'exploitation des tramways urbains de Vienne. La transmission de l'énergie électrique a pris un grand développement, particulièrement pour les exploitations minières, pour les fonderies et pour la commande des machines perforatrices utilisées dans les carrières de pierre. En matière de traction, il convient de citer des essais d'un chemin de fer électrique, effectués sur la ligne de Wannsee, en commun avec la Compagnie d'études pour les chemins de fer électriques. La Société Siemens et Halske procède actuellement à des expériences semblables sur une autre voie ferrée en Hollande. Les canalisations souterraines commencent aujourd'hui à être appréciées, même en dehors de Berlin. Les nouvelles commandes d'appareils à courants faibles n'ont pas ralenti, notamment par suite de l'introduction du système de commutateur multiple dans les bureaux téléphoniques centraux. Les appareils pour la transmission d'ordres et de signaux à bord des navires sont devenus de plus en plus en faveur; d'où une augmentation sensible dans le nombre des commandes. En outre, la Société a construit un nouveau gouvernail électrique.

Société des installations électriques de Berlin. — Durant l'année écoulée (1900), on a exécuté les considérables travaux de construction nécessaires, afin de pourvoir aux importants services électriques de Berlin. Ces travaux ont été conduits si activement que, dès l'automne de 1900, la plupart des stations et sous-stations commençaient à fonctionner. Dans les divers quartiers de la ville, les intéressés disposent maintenant des quantités d'énergie électrique dont ils peuvent avoir besoin : par suite, on a fait disparaître, non d'ailleurs sans de longues négociations avec les autorités municipales, une situation fâcheuse qui avait pris le caractère d'une véritable calamité pour nombre d'industriels et de propriétaires d'immeubles.

Le précédent rapport avait déjà noté que l'installation de nouvelles machines à vapeur, dans l'intérieur de la capitale, comportait de nombreux désavantages et inconvénients et que, par suite, pour desservir les nouveaux quartiers, il faudrait ouvrir des sous-stations qui recevraient le courant à haut potentiel fourni par les usines génératrices de la Sprée supérieure et de la rive sud. Les deux usines précitées comportent aujourd'hui cinq groupes de machines en activité, chacun d'une puissance de 4000 ch.; trois autres groupes sont actuellement en voie d'installation. D'autre part, les machines et accumulateurs des sous-stations des rues « Mariannen, Pallisaden et Kœnigen-Augusta », aujourd'hui alimentées par les usines génératrices ci-dessus, ont une puissance d'à peu près 28 000 ch. A la fin de 1900, les machines et accumulateurs en service dans toutes les stations de la Société, pour la fourniture de l'énergie électrique, représentaient une puissance d'environ 100 000 ch.

Le nombre des lampes et des moteurs desservis s'est naturellement accru : toute la consommation, évaluée en lampes de 16 bougies normales, se chiffre par 962 460 de ces lampes. La production de courant s'est élevée à 76 322 513 kilowatts-heure, soit une augmentation de 26 836 629 kilowatts-heure sur 1900, et cela bien que les installations ci-dessus men-

tionnées n'aient été achevées et prêtes à fournir du courant que dans les derniers jours d'automne. La puissance utile, fournie à la clientèle, a été de 60 624 348 kilowatts-heure. La plus grande consommation revient aux tramways, qui ont absorbé 26 527 540 kilowatts-heure et pour lesquels il a fallu tenir disponible une puissance de 12 600 ch. L'emploi des moteurs électriques a présenté, lui aussi, une augmentation importante, l'énergie absorbée par ce service, soit 20820611 kilowatts-heure, dépasse de 13 276 192 kilowatts-heure celle fournie pour l'éclairage. On se rend compte, de plus en plus, que l'abonnement aux usines de la Société constitue fréquemment une économie, par rapport à l'auto-production, même pour les grandes exploitations. Sans doute, la vente de la lumière présente une augmentation régulière qui n'est pas à dédaigner et qu'accentue encore l'adoption de la lampe Nernst, celle-ci rendant l'éclairage électrique accessible même à des classes de la population qui avaient dû jusqu'ici y renoncer pour des motifs d'économie; cependant, la différence entre la fourniture de courant pour force motrice et celle pour lumière s'accentue d'année en année et le moment est proche où l'on aura à fournir plus de force motrice que d'éclairage.

Société « Union Electricitäts ». — La situation difficile du marché monétaire a exercé une influence fâcheuse sur l'industrie électrotechnique, car elle a empêché, dans une certaine mesure, d'aborder des opérations qui exigeaient un concours financier et fait, par suite, ajourner la réalisation d'importants projets. Mais, d'autre part, il faut noter une augmentation sensible dans la consommation d'appareils électriques, ainsi que la nécessité toujours croissante d'agrandir les installations déjà existantes et enfin les progrès continus des applications électriques.

Au 1er mars 1900, il existait par toute l'Allemagne 635 réseaux électriques en activité et disposant d'une puissance de 230 000 kw, ainsi que 122 autres en cours de construction ou sur le point d'être achevés; tandis que, en 1895, on ne comptait que 180 de ces réseaux avec une puissance de 40 471 kw. Au 1er septembre 1900, les tramways électriques étaient au nombre de 128, avec un développement de voie de 4125 km et avec 5994 voitures automotrices en service; en outre, il existait 28 lignes en cours de construction, avec un développement de 1033 km. Par contre, au 1er août 1896, on ne rencontrait en Allemagne que 47 tramways, d'une longueur totale de 854 km, avec 1571 voitures. Naturellement un réseau aussi étendu entraîne une augmentation constante de consommation du petit matériel. C'est ce que l'on a déjà constaté, dans une mesure sensible, en 1900. Il résulte des détails ci-dessus que la perspective, pour l'industrie électrique, n'est pas mauvaise au point que l'on puisse prévoir des difficultés immédiates dans le placement de ses produits.

Sans doute la construction de nouvelles usines génératrices et de nouveaux tramways va diminuer à la longue; mais l'industrie électrique trouvera une source d'activité durable dans le parachèvement des installations existantes. Quant aux usines centrales d'éclairage et de transmission d'énergie, elles gagnent d'année en année en importance, car la consommation d'électricité progresse constamment, d'où la nécessité continue de nouveaux agrandissements des installations existantes. De leur côté, les entreprises de tramways électriques accusent en général un état de prospérité qui ne pourra que s'accentuer dans l'avenir et qui les amènera à donner satisfaction aux besoins du public dans la mesure la plus large, en ouvrant de nouvelles lignes qui seront sans doute moins fréquentées des voyageurs, mais qui compléteront leurs réseaux ou qui seront appelées à jouer ultérieurement un rôle important dans le développement du trafic. Ces nouvelles lignes, dont il est permis de prévoir la construction, desserviront particulièrement les banlieues des grandes villes.

Il convient enfin de noter que la Société, en 1900 également, a exécuté des travaux très importants à l'étranger et qu'elle a reçu des commandes considérables d'entreprises étrangères. Il faut espérer que les négociations actuellement en cours, à propos du renouvellement des traités de commerce, donneront des résultats satisfaisants et tels que l'industrie électrique allemande pourra conserver la place par elle conquise dans le monde.

Société par actions Mix et Genest. — L'année 1900 accuse, par rapport à 1899, une très forte augmentation dans le nombre et l'importance des commandes. Il a été par suite nécessaire d'élever d'un million de marks (1250 000 frs) le capital-actions. Les particuliers et les administrations publiques ont contribué, dans une égale mesure, à l'accroissement des opérations. Les commandes de l'Administration des postes allemandes ont été sensiblement plus fortes que par le passé; en outre l'exportation,

pour presque tous les pays du monde, d'appareils à courants faibles, c'est-à-dire d'appareils qui semblent devoir devenir une spécialité de la place de Berlin, s'est accentuée dans une mesure importante. La vente d'appareils téléphoniques a fait des progrès remarquables, malgré les entraves opposées par une concurrence toujours plus active, ce qui est principalement dû à la popularité rapidement acquise aux microphones pour petites et grandes distances que construit la Société. L'Administration allemande des postes, à elle seule, a mis en service sur les réseaux téléphoniques de l'Etat environ 130 000 de ces microphones. Il faut remarquer en outre que la Société a installé en Allemagne, durant 1900, un nombre très important de bureaux téléphoniques centraux, surtout des bureaux d'importances moyennes, et qu'elle a reçu de bien plus fortes commandes que par le passé, particulièrement de l'étranger, en paratonnerres, appareils téléphoniques, dispositifs pour transmission de signaux. L'augmentation persistante des cours de la plupart des matières premières a imposé la nécessité d'élever les prix de vente d'une partie des appareils; cependant, en égard à l'activité de la concurrence, il n'a pas été possible de tenir exactement compte de ces nouveaux cours.

Société par actions « Electricitæts », ancienne maison Schuckert et Cᵉ, de Nuremberg. Succursale à Freptow, près Berlin : La production n'a subi aucun mouvement de recul en 1900. Les commandes parvenues se sont maintenues à peu près au chiffre obtenu en 1899; bien plus, la vente des machines et des commutatrices accuse une augmentation d'environ 14 000 chx. On a construit : 33 200 appareils de mesure et compteurs contre 30 200 en 1899; 213 projecteurs et miroirs paraboliques contre 205 en 1893; enfin des transformateurs pour une puissance de 28 700 kw, contre 15 500 kw en 1899. Pour les deux années, le nombre des lampes à arc construites est demeuré à peu près identique. Le personnel employé a atteint le chiffre de 9900 personnes, contre 8000 en 1899.

La Société a reçu les grandes commandes ci-après : Installations d'usines centrales pour l'éclairage et le transport d'énergie à Athènes, Worms, Giessen, Oberhausen, Pfungstadt, Straubing, Hammer, Kempten, Oelsnitz (Erzgebirge), Heilsberg, Kandel (Palatinat), Apolda, Kirchberg (Silésie), Wiehl (pays du Rhin), Kappelrodeck, Bammenthal, Schoenlanke, Untermhaus, Kykkelsrud près Christiania, Erfurt, Gengenbach, Lindau, Meldorf, Nordhausen. Agrandissement des usines électriques de Breslau, Vizzola, Aix-la-Chapelle, Nuremberg, Ulm, Munich, Hanovre, Mayence, Barmen, Hamm, Koenigsberg, Cologne, Cassel, Dresde, Wurzburg, Bergame, Palerme, Neuhaldensleben, Stuttgart, Barcelone, Bergen, Christiania. De nouveaux chemins de fer électriques ont été installés à Naples et une ligne a été établie, à titre d'essai, à Amsterdam. On a fourni le petit matériel des voitures du tramway d'Oporto. On a donné un plus grand développement aux chemins de fer électriques de Turin, de la vallée de l'Isar, de Zwickau, Hohen-Schoenhausen près Berlin, Hamm, Kœnigsberg, Mulhouse, Oberstein-Idar, Tuerkheim, Wuerzburg, Augsbourg-Haunstetten, ainsi qu'aux chemins de fer miniers à voie étroite, également électriques, d'Ulm, Augsbourg, Duesseldorf, Schandau, Nordhausen. Enfin la Société a construit toute une série de machines (grues, éclairage, distribution d'énergie) pour des gares, de grandes entreprises agricoles et industrielles ainsi que pour l'armée et la marine impériales. »

GIBON.

COMPTEUR BALISTIQUE

DE M. FRANK HOLDEN

Le watts-heure-mètre que M. Frank Holden a présenté, en mai dernier, à l'Institution of Electrical Engineers, se compose d'un enroulement fixe à gros fil C (fig. 1, 2 et 3), dans lequel peut se déplacer la bobine à fil fin D, montée sur un axe vertical B. Cet axe B porte à sa partie supérieure un petit cylindre d'ébonite E, d'environ 6 mm de diamètre, auquel aboutissent les deux extrémités de l'enroulement shunt D. A chacune de ces extrémités se trouve soudée une lame de bronze phosphoreux, d'environ 0,013 mm d'épaisseur, et chacune de ces bandes, après s'être enroulée d'une fraction de tour autour du cylindre, vient se souder à l'extrémité d'un ressort très léger F, fixé lui-même à un ressort plus fort. Ces bandes tendent à faire tourner l'enroulement shunt D dans le sens des aiguilles d'une montre, et le couple peut être réglé au moyen des vis G. L'action du courant tend à faire tourner la bobine en sens inverse de ce couple. L'axe B porte un cliquet I, qui s'engage dans un rochet à fine denture, monté sur un arbre B' placé dans

le prolongement de B. Ce deuxième arbre B' porte trois masses destinées à augmenter son moment d'inertie. Il est muni d'un amortisseur hystérétique formé d'un disque en fonte K, mobile entre les branches d'un aimant permanent. Enfin, il est relié, à sa partie inférieure, au mécanisme de comptage.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : toutes les minutes, l'enroulement en dérivation D se trouve mis en circuit, par une horloge dont nous parlerons plus loin. Cet enroulement tourne alors d'un angle, déterminé par une butée, et le cliquet I imprime la même vitesse angulaire à la partie inférieure B' qui, lorsque D est arrêté, continue à tourner jusqu'à ce que les forces d'amortissement aient absorbé l'énergie qui lui avait été communiquée. Un cliquet fixe empêche son retour en arrière. Lorsque le circuit en dérivation se trouve coupé, l'enroulement D revient à sa position initiale.

Si l'on appelle :

C_1 le couple moyen, par watt, exercé par l'enroulement dérivé;

C_2 le couple moyen exercé par les ressorts;

C_3 le couple d'amortissement dû à l'hystérésis dans le disque;

K_d le moment d'inertie des parties déviantes (enroulement dérivé);

K_t le moment d'inertie des parties tournantes (rochet, masses, etc.);

θ la déviation de l'enroulement dérivé,

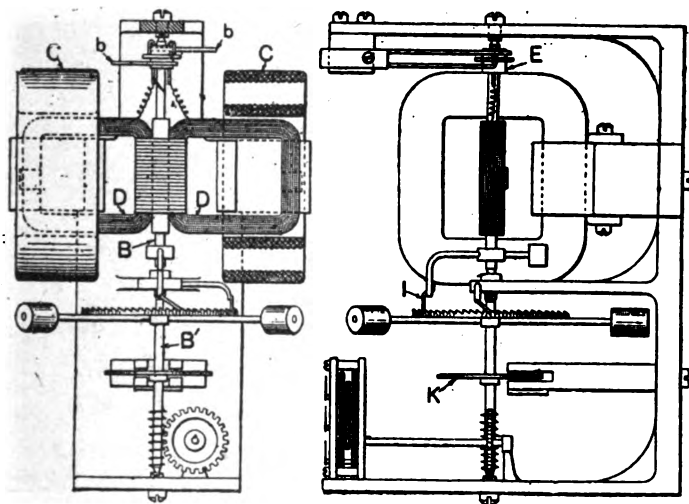


Fig. 1 et 2.

l'énergie fournie aux parties déviantes, pour la mesure de W watts, est $WC_1\theta$; l'énergie fournie aux ressorts est $C_2\theta$ et celle dépensée dans le disque de fer est $C_3\theta$.

Au moment où la partie déviante va s'arrêter, l'énergie dans l'ensemble des parties mobiles est donc

$$(WC_1 - C_2 - C_3)\,\theta,$$

et la fraction de cette énergie qui se trouve dans la partie tournante est

$$(WC_1 - C_2 - C_3)\,\theta\,\frac{K_t}{K_t + K_d}.$$

L'angle dont cette partie tournera avant de s'arrêter est égal au quotient de cette énergie par le couple retardateur C_3, et l'angle total φ mesuré depuis la position d'arrêt est égal à cet angle, plus la déviation θ.

On a donc

$$\varphi = \theta + \frac{WC_1 - C_2 - C_3}{C_3}\,\theta\,\frac{K_t}{K_t + K_d}$$

$$\text{ou } \varphi = W\,\frac{C_1\theta}{C_3}\,\frac{K_t}{K_t + K_d} + \theta\,\frac{C_3K_d - C_2K_t}{C_3(K_t - K_d)} \quad (1)$$

Le premier terme de cette expression est égale au produit de la puissance par des constantes; si par suite Φ doit être proportionnel à W, le second terme, ne contenant pas W, doit être nul. Autrement dit on doit avoir.

$$\theta\,\frac{C_3K_d - C_2K_t}{C_3(K_t - K_d)} = 0$$

ou

$$C_2 = \frac{C_3K_d}{K_t}.$$

Cette relation entre C_2 et C_3 étant satisfaite, on aura :

$$\Phi = \frac{WC_1\theta}{C_3} = W \times \text{constante}.$$

Le mode de réglage est le suivant : lorsqu'on a l'habitude de cette opération, on peut juger approximativement, d'après la vitesse de retour de la partie déviante, si la tension des ressorts est normale ; on met alors le compteur en pleine charge et on ferme le circuit shunt assez longtemps pour que la déviation soit complète. La partie inférieure doit alors tourner d'un angle déterminé ; pour le compteur de 500 watts, par exemple, elle doit faire deux tours avant de s'arrêter. Si la rotation est moindre, la force retardatrice étant trop grande, on diminue la

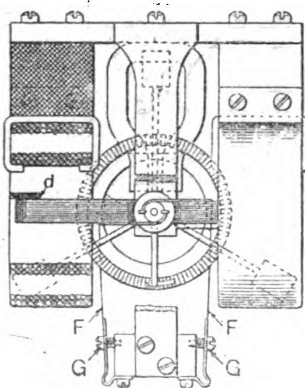


Fig 3.

valeur du champ de l'aimant permanent, à l'aide d'une dérivation magnétique formée d'une vis de fer vissée dans l'une des branches et s'avançant vers l'autre. Lorsque le compteur est ainsi réglé pour la pleine charge, on réduit la charge au $\frac{1}{10}$; si la tension des ressorts est bonne, on devra encore obtenir une rotation de deux tours après dix fermetures consécutives du circuit dérivé. Si la rotation est plus grande, on augmentera la tension des ressorts à l'aide des vis G. Si cette tension n'est pas trop inexacte en premier lieu, il n'est pas nécessaire de réajuster l'aimant pour la pleine charge, car les forces électriques étant alors relativement grandes, il faut une variation considérable de la tension des ressorts pour affecter les indications à pleine charge.

Pour compléter la description de l'appareil, il nous reste à donner quelques détails sur l'horloge qui, toutes les minutes, ferme le circuit dérivé. Les figures 4 et 5 montrent cette horloge, dont le remontage électrique présente quelques particularités ingénieuses. W est le poids moteur qui agit par un cliquet sur un arbre portant la roue d'échappement. Lorsque ce poids descend, il entraîne l'armature A de l'électro-aimant M de remontage, jusqu'à l'amener au contact d'une pièce C qui ferme le circuit à travers l'électro-aimant M et une résistance R. Le courant qui en résulte est suffisant pour que le levier L soit attiré par le même électro-aimant, mais il est insuffisant pour effectuer le remontage. Le levier L porte à son extrémité un contact à ressort qui, au moment de l'attraction, vient établir la communication avec une partie cylindrique que porte l'armature A. Ce contact met en court-circuit la résistance R, ce qui augmente le courant suffisamment pour que le remontage

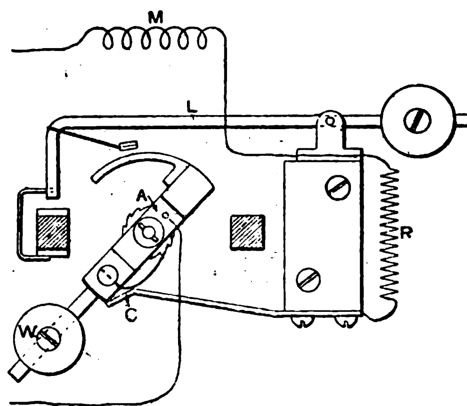


Fig. 4.

se produise. Le poids W remonte alors, jusqu'à ce que la partie cylindrique échappant le contact fixé à l'extrémité de L, le courant se trouve coupé. La force vive du système mobile achève de se dépenser en élevant W et le levier L, n'étant plus attiré, reprend sa position primitive en attendant une nouvelle émission de courant, qui se produit environ 15 secondes après.

La puissance nécessaire pour actionner cette horloge a été mesurée en faisant passer le courant dans l'induit d'un compteur Thomson dont l'inducteur était parcouru par un courant constant et connu : elle est de 0,005 watt.

L'arbre d'échappement porte à son extrémité les pièces de contact qui envoient le courant à l'enroulement mobile du compteur. Le contact s'y produit entre deux ressorts d'acier très légers et une partie métallique montée sur une spirale en fibre. A la fin de l'émission, les ressorts échappent à l'extrémité de la spirale en produisant une rupture brusque.

Si l'on se reporte à l'équation (1), on voit que C_1 K_t K_d et θ sont des constantes qui ne dépendent que des dimensions de l'appareil et qui, par suite, sont à l'abri de toute variation. Restent C_2 et C_3. La valeur de C_2 doit comprendre les frottements des pivots; or, sur un compteur neuf, ce couple des frottement ne dépasse pas 2 0/0 du couple de ressorts. Le poids des bobines mobiles est de 25 gr et on sait que, même avec des charges notablement plus fortes, le frottement de pivot ne varie pas énormément avec le temps. En supposant même qu'il devienne double, l'exactitude du compteur n'en sera que peu affectée, même aux faibles charges, ainsi qu'on le voit sur la courbe figure 6.

C_3 doit comprendre de même tous les frottements de la partie tournante, c'est-à-dire le frottement du pivot, celui du mécanisme de comptage et celui des deux cliquets. Le frottement du pivot est d'environ 2 0/0 de la force retardatrice totale ; le poids de la partie tournante étant de 28 gr, il y a lieu de croire, comme précédemment, que la variation de ce frottement ne sera pas très importante. Comme d'autre part, il est beaucoup plus nécessaire d'avoir un frottement constant que d'avoir un frottement faible, M. Holden estime qu'on peut faire des pivots beaucoup plus gros que dans les compteurs ordinaires et, par suite, moins sujets à être endommagés par les chocs ou les vibrations.

L'entraînement du mécanisme de comptage intervient pour 3 0/0 environ dans l'effort retardateur. Cet effort est peu variable et on a constaté, avec les compteurs Thomson, qu'il a tendance à diminuer avec le temps.

Les deux cliquets fournissent environ 8 0/0 de l'effort retardateur ; une modification même considérable de la surface du rochet ne paraît pas affecter notablement ce chiffre, par la raison que la plus grande partie du travail est absorbée pour élever le cliquet et ne dépend par suite que de leur poids et de la profondeur des dents, deux facteurs qui ne peuvent varier qu'au bout d'un temps très long. L'effort dû aux cliquets va probablement en diminuant légèrement avec le temps, car les surfaces frottantes se polissent. La courbe montre aussi dans quelle mesure une variation de C_3 affecte les indications du compteur.

Reste le frein hystérétique, dont la constance dépend :

1° De la permanence de l'aimant;

2° De la constance des propriétés magnétiques de la fonte.

L'aimant est en acier au tungstène; le circuit magnétique se trouve convenablement fermé et on sait que, dans ces conditions, le champ est à peu près invariable. Peut-on affirmer de même que le coefficient hystérétique de la fonte ne variera pas sensiblement avec le temps? En réalité, on ne possède que peu d'éléments sur ce point; M. Frank Holden signale, à l'appui de cette permanence, le résultat de la vérification de deux compteurs : l'un ayant un an d'existence et indiquant 1 0/0 en trop à pleine charge, l'autre construit depuis six mois et n'ayant varié que de 0,5 0/0.

L'effort retardateur doit être constant et il faut par suite éviter les courants de Foucault qui fourniraient un terme proportionnel à la vitesse. A cet effet, l'aimant est disposé de façon

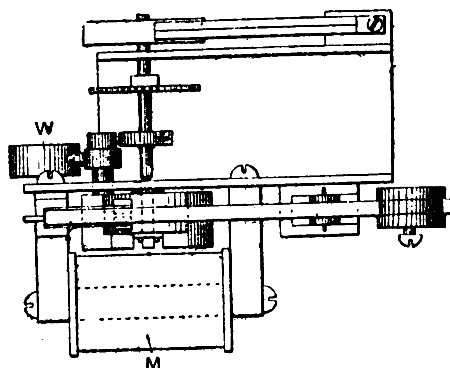


Fig. 5.

que les lignes de force traversent le frein dans la direction de la rotation.

Dans le compteur présenté par M. Frank Holden, le couple de l'électrodynamomètre, à pleine charge était de 30 000 dynes-centimètre; le moment d'inertie de la partie déviante était 1/3 de celui de la partie tournante. On avait d'autre part $\theta = 0{,}40$ radian et à pleine charge $\varphi = 4\pi$, ce qui donne pour le couple moyen des ressorts et pour le couple retardateur total :

$$C_2 = 316 \quad C_3 = 710.$$

Ces chiffres permettent de calculer la limite inférieure de l'indication de l'appareil qui correspond à la puissance où le couple électrodynamique n'est pas plus grand que $C_2 + C_3$. On a donc :

$$WC_1 = C_2 + C_3$$

$$W = \frac{C_2 + C_3}{C_1} = 31{,}6.$$

Les résultats de l'essai ci-dessous s'accordent d'ailleurs avec ce chiffre.

Watts.	Nombre de contacts.	Nombre de tours.	Tours par watt et par contact.
25	0	0	0
30,5	17	1,02	0,00198
50,5	20	2,015	0,001975
100	10	2,01	0,00201
201	10	4,04	0,00201
401	10	8,15	0,00203
600	10	12,10	0,002016
800	5	8,00	0,00200
1000	4	7,98	0,001975

Dans ce compteur, le couple dû aux cliquets était de 57 dynes-centimètre et celui qui correspondait à l'entraînement du comptage était de 21 dynes-centimètre. Le champ à l'intérieur des bobines fixes était à pleine charge de 95 gauss. Ainsi, la plus grande erreur qui puisse résulter de l'action du champ terrestre serait de 4 0/0 au $\frac{1}{20}$ de charge. Cette erreur se trouve éliminée dans le compteur figuré plus haut dont le système mobile est astatique; mais on voit que cette précaution n'est peut-être pas indispensable. L'enroulement mobile est en fil de cuivre. Sa résistance est de 450 ohms. Dans le compteur pour 100 volts, une bobine de maillechort de

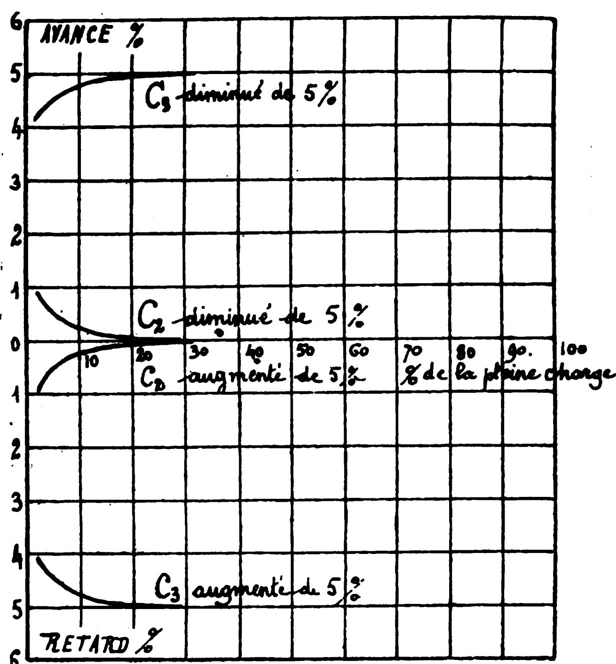


Fig. 6.

550 ohms se trouve en série avec cet enroulement, de sorte que le coefficient de température de l'ensemble est 0,0022 par degré centigrade. Ce chiffre représente d'ailleurs le coefficient de température de l'appareil tout entier, car le coefficient de température pour l'hystérésis est zéro ou légèrement négatif aux températures ordinaires.

Dans le compteur pour 200 volts, le même coefficient serait d'environ 0,13 0/0. La perte dans les bobines en série est de 5 à 6 watts à pleine charge. Le circuit en dérivation est fermé pendant une seconde par minute et la perte moyenne pour un compteur de 100 volts est par suite de 0,17 watt. Mais comme le courant atteint 0,1 ampère pendant la période de fermeture, M. Holden s'est préoccupé de la consommation de courant qui pourrait être provoqué par un grand nombre de compteurs, et il a calculé la probabilité des émissions simultanées pour 1000 compteurs, qui qui pourraient, dans certains cas, demander 100 ampères. Il résulte de ce calcul que, pendant 0,75 du temps, le courant variera entre 2 et 3 ampères et qu'un courant excédant 10 ampères ne se produira pas pendant plus de 5×10^{-10} du temps, c'est-à-dire une heure en 500 000 ans.

La théorie ci-dessus suppose que le rochet porte un nombre infini de dents; en réalité le pas est d'environ 0,5 mm. Avec un pas de 1 mm, l'erreur maximum aux faibles charges serait de 5 0/0 pour les indications isolées, et l'erreur

moyenne serait égale à la moitié de l'angle correspondant à une dent. Pour éliminer cette erreur, il faut donc augmenter d'une demi-dent l'amplitude des rotations considérées isolément. Ceci revient à diminuer un peu la valeur de C_2 et cette opération se fait d'ailleurs naturellement pendant l'étalonnage du compteur.

Le même compteur s'applique aux courants alternatifs, moyennant modification de l'enroulement de l'électro-aimant de l'horloge et de la résistance R.

F. DROUIN.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

A CONTACTS SUPERFICIELS

SYSTÈME SCHUCKERT

Ce système est identique, quant au principe, à celui de MM. Claret et Wuilleumier; comme ce dernier, il est appliqué à Munich depuis le milieu de l'année dernière et est le résultat des perfectionnements suggérés par une série d'essais commencés en 1896. Il ne se prête pas à un service intensif puisque la distance des voitures est déterminée par la longueur des sections. Les dispositifs employés pour faire la prise de courant sur les plots sont réunis par groupes dans des boîtes installées le long de la ligne.

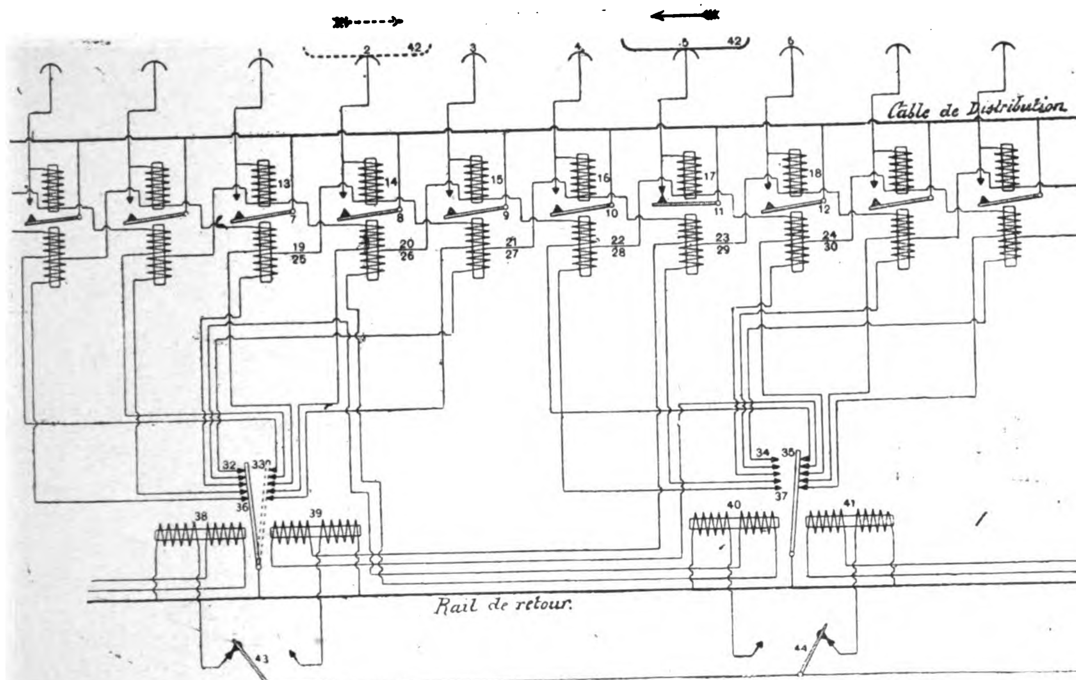


Fig. 1.

Ce système, bien qu'il introduise une certaine complication dans l'installation, est cependant supérieur en exploitation au système par plots autonomes genre Diatto. En effet, si un accident survient en marche, la réparation est plus facile à faire sur le distributeur placé sous le trottoir que sur le plot placé au milieu de la voie; d'autre part, chaque distributeur commandant plusieurs plots est plus facilement accessible que ne le sont les plots individuels; la réparation dans la plupart des cas n'exige aucun démontage. Enfin, les accidents sont moins fréquents simplement du fait que l'étanchéité des boîtes de distributions peut être réalisée bien plus aisément que celle des boîtes à plots et que, ainsi que nous l'avons dit déjà, les boîtes, commandant un certain nombre de plots, sont par suite en bien moins grand nombre; les boîtes de distribution placées sous les trottoirs ne sont pas soumises non plus aux mêmes causes de détérioration que les plots placés sous la chaussée.

On peut ajouter encore aux avantages de ce système la facile inspection des boîtes de distribution.

Tout ce que nous venons de dire s'applique évidemment à tout système analogue bien

étudié et en particulier au système modifié de MM. Claret et Wuilleumier.

Les plots sont constitués par des blocs de métal qui n'ont d'autre office que d'établir une fermeture du circuit au moment propice. Ces plots sont solidaires : c'est-à-dire qu'un plot quelconque est commandé à volonté par l'un ou l'autre des deux plots adjacents.

Chaque plot comporte un électro-aimant qui établit la prise de courant par son armature mobile; un électro-aimant de rupture à deux enroulements, destinés à rompre l'un des deux contacts adjacents, agissent sur la même armature en sens inverse suivant que la voiture va dans l'un ou l'autre sens. Pour faciliter l'explication, nous donnerons à ces deux enroulements, destinés à effectuer les ruptures sur les plots, le nom d'enroulement avant et enroulement arrière correspondant à leur rôle.

En outre, des commutateurs automatiques multiples permettent de fermer le circuit, tantôt par l'enroulement avant, tantôt par l'enroulement arrière des électros-aimants précédents suivant la direction que suit la voiture. Ces derniers commutateurs commandent chacun une série de plots appartenant à la même section; leurs leviers sont manœuvrés par deux électros-aimants ayant chacun deux enroulements; le circuit électrique est fermé soit par un commutateur dont la position est déterminée par le sens normal de marche des voitures et qui ne peut être manœuvré par le personnel; soit par un des enroulements avant ou arrière des électros-aimants de rupture.

La figure 1 est un schéma de montage d'un groupe de plots réunis dans une boîte.

Au départ, un courant fourni par une batterie d'accumulateurs portée par la voiture actionne l'électro-aimant de prise de courant correspondant au plot sur lequel se trouve le frotteur. Supposons par exemple que la voiture doive se mouvoir dans le sens de la flèche et qu'au démarrage le frotteur soit sur le plot 5; alors l'électro-aimant de prise de courant sera traversé par le courant venant de la batterie d'accumulateurs, il attirera par suite son armature 11, mettant ainsi le plot 5 en relation avec le feeder. Mais en même temps une dérivation va passer dans l'enroulement avant de l'électro-aimant de rupture du plot précédent et couper le contact correspondant 12. Le courant alimentant le moteur de la voiture passe à ce moment par le chemin suivant : il pénètre dans le moteur par le contact 11; de ce moteur il revient par l'autre feeder au commutateur multiple par le levier 37 de ce commutateur d'où il retourne à l'enroulement avant déjà cité.

Quand la voiture s'est avancée de façon à ce que le frotteur 42 ait atteint le plot 4, il passe une dérivation de courant dans l'électro-aimant de prise de courant du plot 4 qui se ferme par le levier 36 du commutateur multiple de gauche. Dès que le frotteur de la voiture en continuant sa marche aura abandonné le plot 5, le courant principal, passant par l'enroulement avant de l'électro-aimant intermédiaire du plot précédent, rompt la prise de courant sur le plot 5; mais en même temps le levier du commutateur multiple de gauche, dans l'électro duquel passe une dérivation du courant par l'intermédiaire de l'enroulement avant de l'électro 5, est attiré sur la droite. Cette manœuvre ne se produit d'ailleurs que lorsque le frotteur a atteint le dernier plot relié au commutateur multiple.

Les leviers des commutateurs multiples resteront ainsi sur la droite tant que la voiture n'aura pas dépassé le dernier plot du groupe auquel appartiennent ces leviers.

Le nombre de plots généralement réunis dans une boîte de distribution est de trente.

La figure 2 est un schéma des connexions qui relient la voiture à l'usine productrice. On peut facilement suivre les circuits sur cette figure.

Si, pour une cause accidentelle, on désire changer le sens de marche du véhicule nous avons vu que l'on a à sa disposition des commutateurs à main (nos 43 et 44) qui permettent de manœuvrer les leviers de changement de marche (36 et 37) en fermant le circuit convenable de l'un des deux électro-aimants qui commandent ces leviers.

Les plots sont constitués par un contact en acier fondu *trempé*, encastré dans un bloc de granit et qui émerge d'environ 2 cm du niveau de la route. Ces plots sont fixés sur les traverses qui supportent les rails; ils sont placés tous les 4 m environ, sauf dans les courbes où leur distance est moindre. Aux croisements, des plots morts soulèvent le frotteur de façon à ce qu'il ne produise pas de courts circuits avec les rails. La longueur d'une section comprenant 33 plots est de 120 m.

La perte en ligne dans ce système est, paraît-il, inférieure à celle du système à trolley. Cette perte ne peut d'ailleurs pas se produire par les plots tant que la voiture ne les couvre pas et que l'installation est en bon état, puisque ces plots sont normalement coupés de la dérivation

qui les alimente, sauf pendant le passage de la voiture, et que d'ailleurs, les boîtes de distribution où aboutissent les dérivations prises sur les feeders peuvent être isolées plus aisément que les plots à contact automatique individuel qui sont nécessairement placés sur les chaussées. Avec ce système bien monté, comme avec le Claret-Wuilleumier d'ailleurs, on est certainement bien moins exposé à des arrêts et l'état atmosphérique joue un rôle beaucoup moins important au point de vue des pertes en ligne et des interruptions de service.

Les boîtes de distribution de rue commandent généralement 30 contacts. Elles sont placées comme nous avons dit sous le trottoir et on y accède par des trous d'homme à fermeture étanche.

Les électro-aimants doubles ont un contact

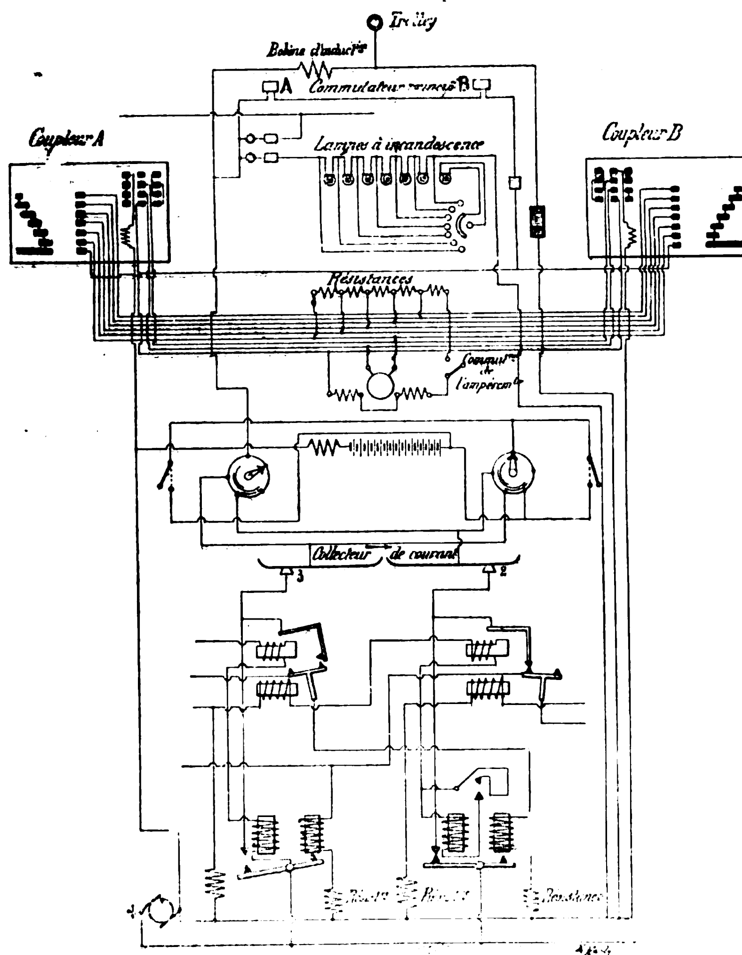


Fig. 2.

de prise de courant et de rupture. Les deux électros ont leurs lignes polaires en croix et, comme nous le savons, l'un d'eux ferme le courant en attirant vers lui l'armature qui vient buter sur le contact, tandis que l'autre le rompt en rappelant cette armature en sens inverse. Les bobines montées en dérivation prennent 0,5 ampère sous 100 volts. Les contacts sont faits en charbon et ils donnent, paraît-il, toute satisfaction. D'ailleurs l'étincelle de rupture se produit plutôt entre le pavé et le frotteur, par exemple lorsque le contact sur un plot a lieu avant que la rupture ne se soit produite sur le plot précédent.

Les commutateurs automatiques multiples permettent de passer d'une section à la suivante et sont distants de 60 m environ. Pour obtenir la marche arrière d'une voiture, il faut, avons-nous dit, manœuvrer à la main un des commutateurs spéciaux de section (43 et 44, fig. 1), mais en même temps on coupe le courant sur la voiture suivante qui par suite ne peut venir heurter celle qui recule et se trouve arrêtée à la section précédente c'est-à-dire à 60 m environ

du point où la précédente peut s'avancer en sens inverse. Toutefois une voiture peut, sans manœuvrer le commutateur, reculer sur une longueur égale à celle de son frotteur.

Les frotteurs employés à Munich sont de deux sortes, les uns sont constitués par un balai de fils d'acier, les autres par une chaîne formée de rondelles. Deux frotteurs supplémentaires placés l'un avant, l'autre à l'arrière de la voiture font court-circuit avec le rail de retour si les plots qui ne doivent pas être excités sont restés reliés au feeder. Ce court-circuit coupe momentanément la section correspondante, mais un tel procédé donne toute sécurité à l'exploitation.

Le voltage employé est de 640 volts.

A. Bainville.

SUR LA VALEUR ABSOLUE DU POTENTIEL

DANS LES RÉSEAUX ISOLÉS DE CONDUCTEURS PRÉSENTANT DE LA CAPACITÉ (1)

La connaissance de la valeur *absolue* du potentiel, dans un réseau de conducteurs parfaitement isolé, offre un intérêt particulier. C'est cette connaissance qui permet de se rendre compte de l'isolement à donner aux diverses parties du réseau par rapport au sol; c'est elle également qui permet de prévoir les dangers d'un contact fortuit avec un point quelconque d'une canalisation présentant de la capacité.

Le but de cette note est donc de donner de cette question une solution aussi générale que possible, et de montrer comment la distribution du potentiel dépend de la capacité des diverses parties du réseau.

Considérons un nombre quelconque n de conducteurs isolés, en présence d'un plan indéfini au potentiel zéro (sol) ou enveloppés complètement par un conducteur au potentiel zéro (armure).

Nous pouvons supposer que ces n conducteurs sont reliés d'une facon quelconque à des sources d'électricité, isolées du sol et sans capacité (dynamos polyphasées, par exemple).

Quelles que soient les lois suivant lesquelles varieront les différences de potentiel entre les n conducteurs, la somme algébrique des charges du système isolé sera à chaque instant algébriquement nulle; les sources d'électricité produisant toujours les deux électricités en quantités rigoureusement égales, et l'électricité développée ne pouvant s'accumuler que sur les conducteurs qui seuls présentent une capacité appréciable.

Dans ces conditions, il est possible d'établir une relation donnant la valeur absolue du potentiel sur chacun des conducteurs, si l'on connaît les coefficients de capacité et d'induction électrostatiques, ainsi que les différences de potentiel *relatives* maintenues par les sources entre les n conducteurs, l'isolement étant supposé parfait. Il suffit, pour cela, d'admettre que les variations de potentiel sont suffisamment lentes pour que l'équilibre électrostatique puisse être considéré comme atteint à chaque instant.

Soient, en effet,

$$
\begin{aligned}
&(1) \qquad v_2 - v_1 = f(t),\\
&(2) \qquad v_3 - v_1 = \varphi(t),\\
&\qquad \ldots\ldots\ldots\ldots,\\
&(k) \qquad v_n - v_1 = \psi(t)
\end{aligned}
$$

les expressions donnant, en fonction du temps, les différences de potentiel relatives entre conducteurs.

D'autre part, les équations générales de l'équilibre électrostatique sont :

$$
\begin{aligned}
m_1 &= \gamma_{1\cdot1} v_1 + \gamma_{1\cdot2} v_2 + \ldots + \gamma_{1\cdot n} v_n + \gamma_{1\cdot0} v_0,\\
m_2 &= \gamma_{2\cdot1} v_1 + \gamma_{2\cdot2} v_2 + \ldots + \gamma_{2\cdot n} v_n + \gamma_{2\cdot0} v_0,\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,\\
m_n &= \gamma_{n\cdot1} v_1 + \gamma_{n\cdot2} v_2 + \ldots + \gamma_{n\,n} v_n + \gamma_{n\cdot0} v_0,
\end{aligned}
$$

tous les termes en v_0 étant nuls par hypothèse.

Si nous additionnons ces dernières équations membre à membre, en tenant compte de ce que la somme algébrique des charges de n est nulle, il vient

$$(I) \qquad 0 = \Gamma_1 v_1 + \Gamma_2 v_2 + \ldots + \Gamma_n v_n,$$

expression dans laquelle

$$
\begin{aligned}
\Gamma_1 &= \gamma_{1,1} + \gamma_{2,1} + \ldots + \gamma_{n,1},\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,\\
\Gamma_n &= \gamma_{1,n} + \gamma_{2\,n} + \ldots + \gamma_{n,n}.
\end{aligned}
$$

Enfin en remplacant, dans (I), v_2, v_3,..., v_n par leur valeur déduite des équations (1) à *(k)* on obtient

$$(II) \quad v_1 = -\frac{\Gamma_2 f(t) + \Gamma_3 \varphi(t) + \ldots + \Gamma_n \psi(t)}{\Gamma_1 + \Gamma_2 + \ldots + \Gamma_n},$$

expression recherchée.

Cas particuliers. — 1. Lorsque chacun des n conducteurs est entouré d'une armure au potentiel zéro, tous les coefficients d'induction électrostatique entre les n conducteurs deviennent nuls et l'on a

$$\Gamma_1 = \gamma_{1\cdot1}, \qquad \Gamma_2 = \gamma_{2\cdot2}, \qquad \ldots, \qquad \Gamma_n = \gamma_{n,n}.$$

2. Si les n conducteurs sont disposés comme dans un câble symétrique, il est facile de voir que

$$\Gamma_1 = \Gamma_2 = \ldots = \Gamma_n,$$

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 19 août 1901.

et l'expression du potentiel devient :

$$v_1 = -\frac{f(t) + \varphi(t) + \ldots + \psi(t)}{n}.$$

3. Si le $n^{ième}$ conducteur enveloppe tous les autres, on a

$$\Gamma_1 = 0, \qquad \Gamma_2 = 0, \qquad \ldots, \qquad \Gamma_n = 0,$$

et l'expression du potentiel prend la forme indéterminée $\frac{0}{0}$; c'est le cas des câbles concentriques. La valeur absolue du potentiel peut alors aisément être déterminée de la façon suivante : on a, comme précédemment,

$$m_1 + m_2 + \ldots + m_n = 0 = -m_0,$$

en désignant par m_0 la charge qui recouvre intérieurement l'armure ou le sol, on a donc

$$m_0 = \gamma_{0,0} v_0 + \gamma_{n,0} v_n;$$

il en résulte $v_n = 0$; m_0 et v_0 étant séparément nuls et $\gamma_{n,0}$ différent de zéro. *Le potentiel du conducteur enveloppant est donc toujours nul;* c'est d'ailleurs ce que confirme l'expérience, un téléphone branché entre le conducteur périphérique d'un câble et la terre ne donnant aucun son, si le réseau est parfaitement isolé.

Le potentiel V_n étant connu, on en déduira les valeurs absolues des potentiels des autres conducteurs au moyen des équations (I) à (k).

4. Généralement les différences de potentiel relatives entre les n conducteurs seront, ou constantes (courant continu), ou pratiquement polyphasées; ce qui permettra le plus souvent de simplifier l'expression (II).

Ch.-Eug. GUYE.

LA LAMPE A INCANDESCENCE A FILAMENT EN OSMIUM DE M. AUER

M. Scholz, ingénieur, a récemment fait à Berlin, sur la nouvelle lampe à incandescence de M. Auer, une conférence de laquelle nous détachons les renseignements suivants :

M. Auer von Welsbach est parvenu à obtenir l'osmium sous forme d'un filament. Un pareil fil d'osmium est bon conducteur de l'électricité; on peut donc alimenter une lampe avec filament en osmium exactement de la même manière que la lampe à filament de charbon; il suffit de la placer directement dans le circuit sans qu'il soit nécessaire d'employer un dispositif auxiliaire quelconque. En utilisant, pour la production de l'incandescence, un corps tel que l'osmium qui peut supporter sans détérioration des températures élevées, on obtient, à consommation égale d'énergie, un pouvoir éclairant plus grand qu'avec la lampe à filament de charbon, ce qui revient à dire que, à pouvoir éclairant égal, la lampe à osmium permet de réaliser, par rapport à la lampe à charbon, une économie dans la consommation d'énergie. A une température à laquelle ne résiste pas le filament de charbon, le filament d'osmium est encore suffisamment solide pour les besoins de la pratique. D'après les essais effectués dans le laboratoire de la Société autrichienne d'éclairage par incandescence et d'électricité, les lampes à osmium consomment 1,5 watt par bougie Hefner; elles ont une durée qui est généralement de 700 heures et même de 1000 heures et au-dessus. Une des lampes soumises aux essais, après 1500 heures de fonctionnement, était encore presque intacte et n'avait perdu que 12 0/0 de son pouvoir éclairant primitif. La consommation d'énergie, de 1,45 watt par bougie Hefner au début, ne dépassait pas 1,7 watt au bout de 1500 heures de combustion. Lorsque l'ampoule de la lampe à osmium s'est noircie par suite de son fonctionnement, on peut le plus souvent lui rendre facilement ses qualités primitives, et cela à peu de frais et sans avoir à renouveler le filament ou l'ampoule. Elle présente alors à peu près les mêmes propriétés qu'une lampe neuve. Cette régénération peut être renouvelée plusieurs fois, à la condition que le filament soit resté intact. La lampe dont le filament est formé d'osmium pur, offre une résistance relativement minime au passage du courant électrique : elle n'exige donc qu'une faible tension. Jusqu'ici on a construit des lampes à osmium pour des tensions de 25 à 50 volts. Mais comme, aujourd'hui, la plupart des usines électriques produisent le courant sous une tension de 100 à 220 volts, il est nécessaire de monter les lampes en série ou de transformer la tension; dans ce dernier cas, on peut naturellement conserver le montage ordinaire en parallèle. Là où la canalisation est alimentée par du courant alternatif ou des courants triphasés, la tension du réseau de distribution est abaissée dans les maisons mêmes ou dans des sous-stations pourvues de transformateurs; par suite le courant alternatif ou les courants triphasés peuvent être distribués, sans difficultés spéciales et sans nouveaux frais importants, à la tension admissible pour la lampe à osmium.

L'emploi des accumulateurs pour alimenter les lampes à osmium offre de grands avantages par suite de la basse tension exigée; de plus, étant donné que, par suite de sa minime consommation d'énergie, la lampe à osmium exige des accumulateurs de moindre capacité que les autres lampes, elle permettra de trouver de nouvelles applications de l'éclairage électrique dans certains cas spéciaux, par exemple pour l'éclairage des voitures et surtout des wagons de chemins de fer. La nouvelle lampe de M. Auer présente un autre avantage : c'est qu'elle donne une lumière plus blanche et sensiblement moins coûteuse.

G.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 5 aout 1901. — M. A. Cornu présente une note de M. K. R. Johnson *sur la décharge disruptive dans les électrolytes*, dans laquelle l'auteur rappelle que MM. André Broca et Turchini ont communiqué à l'Académie le résultat de leurs expériences sur des décharges disruptives dans des électrolytes et en ont tiré la conclusion que l'électrolyte se comporte à peu près comme un diélectrique, ce qu'il avait annoncé en février dernier dans un article paru dans les *Annalen der Physik*. L'auteur ajoute au rapport de MM. Broca et Turchini une observation à laquelle il attribue quelque importance, comme contraire à l'explication ordinaire des phénomènes électrolytiques d'une bobine d'induction; il a observé, en se servant d'une bobine d'induction, que le dégagement des gaz, oxygène et hydrogène, provient seulement du courant induit à la rupture, mais que le courant induit à la fermeture n'exerce aucune action électrolytique visible. Évidemment, les effets électrolytiques proviennent des oscillations dont le courant induit est accompagné, mais non pas d'une action alternative des deux courants induits (1).

M. H. Poincaré présente une note de M. G. de Metz sur la *capacité électrique du corps humain*. Le résultat des recherches de l'auteur est que la capacité électrique du corps humain est de 0,00011 microfarad, valeur moyenne déterminée par la méthode balistique. L'ensemble des études de M. de Metz lui a permis d'affirmer :

1° Que le corps humain se charge tout comme un conducteur métallique;

2° Que sa capacité électrique reste constante, quand on change le voltage appliqué de 100 à 1000 volts, entre les limites d'expériences;

3° Que sa capacité électrique est exactement égale à celle d'un conducteur métallique, de la même forme et des mêmes dimensions, et paraît être en rapport direct avec la taille et le volume de la personne;

4° Que la valeur absolue de la capacité électrique change avec les circonstances et la pose; elle atteint sa valeur normale lorsque la personne en question est bien isolée, au milieu d'une grande pièce, loin des surfaces conductrices. La capacité augmente très sensiblement aussitôt que l'individu se trouve entouré de surfaces métalliques (2).

M. Lippmann présente une note de M. F. Beaulard *sur la différence de potentiel et l'amortissement de l'étincelle électrique à caractère oscillatoire* (3).

M. Janssen présente une note de M. Charles Nordmann *sur la transmission des ondes hertziennes à travers les liquides conducteurs*, dans laquelle l'auteur fait connaître la méthode utilisée pour étudier plusieurs liquides conducteurs; il arrive à cette conclusion que les épaisseurs maxima que peuvent traverser les ondes employées, c'est-à-dire les transparences pour ces ondes, varient dans le même sens que les résistances, mais croissent moins vite que celles-ci (1).

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 332.
(2) *Ibid.*, p. 333.
(3) *Ibid.*, p. 336.

M. Th. Tommasina communique à l'Académie, par l'intermédiaire de M. A. Cornu, une note dans laquelle il a décrit une expérience confirmant l'explication, proposée par M. A. Righi, d'un phénomène observé par MM. Hagenbach et Zehnder, à savoir l'extinction des étincelles du résonateur des ondes hertziennes par une plaque métallique placée axialement.

Séance du 12 aout 1901. — M. Janssen communique une note de M. G. M. Stanoiéwitch intitulée : *méthode électro-sonore pour combattre la grêle* (2).

Séance du 19 aout 1901. — M. Lippmann présente une note de M. Ch. Eug. Guye *sur la valeur absolue du potentiel dans les réseaux isolés de conducteurs présentant de la capacité* (3).

CHRONIQUE

Utilisation électrique du vent.

Les accumulateurs électriques n'ont pas seulement la propriété de fournir d'excellents résultats quand la consommation d'énergie est variable; ils peuvent encore trouver leur emploi de façon satisfaisante là où la source d'énergie naturelle utilisé comme force motrice présente des variations sensibles et ne se prête pas par suite à une application directe. Or, une source d'énergie de cette sorte nous est offerte presque en tous lieux, par le vent. Si cette force ne peut aujourd'hui trouver son emploi que dans certains cas assez restreint, c'est qu'on néglige d'utiliser les dispositifs nationnels qu'il conviendrait de lui appliquer. Les accumulateurs interviendraient ici très efficacement; nous ne pouvons donc que nous étonner en constatant que l'industrie n'ait pas encore fait porter ses efforts sur ce terrain. Il faut espérer que, au fur et à mesure que le prix d'achat et d'installation des dynamos et des accumulateurs s'abaissera et deviendra plus accessible, on songera davantage à tirer parti de l'énergie du vent. Cette énergie ne comporte absolument aucun frais : c'est là une circonstance qui doit engager à rechersi une installation rationnelle de moteur à vent et d'accumulateurs ne fournirait pas par exemple un éclairage moins dispendieux que celui obtenu par d'autres moyens.

C'est surtout à l'époque de l'année ou l'on a le plus besoin de lumière artificielle que les perturbations atmosphériques se produisent le plus fréquemment; il est donc opportun de s'assurer si des moteurs relativement petits actionnant une dynamo utilisée pour la charge des batteries d'accumulateurs ne fourniraient pas une quantité de lumière suffisante. En fixant avec soin la consommation d'énergie nécessaire pour un éclairage de deux journées d'hiver et en calculant sur cette base la capacité de la batterie d'accumulateurs, on parviendrait à établir, suivant toute probabilité, une

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 339.
(2) *Ibid.*, p. 373.
(3) Cette note est reproduite dans le présent numéro de l'*Electricien*.

installation capable de satisfaire à des besoins déterminés. En tout cas, il serait utile d'organiser, à titre d'expérience, quelques dispositifs destinés à transformer en lumière l'énergie fournie par le vent et de donner aux résultats ainsi obtenus toute la publicité voulue. — G.

Le Chemin de fer électrique souterrain de Berlin.

Le métropolitain souterrain que la municipalité berlinoise se propose de construire, doit comprendre une ligne circulaire reliant entre elles les grandes gares et une autre ligne, en forme d'U, qui traversera la ville du nord au sud. On se propose d'achever complètement ces lignes avant de construire les embranchements destinés à desservir les faubourgs de Schœneberg, Moabit, Reinickendorf, Weissensee, Friedrichsberg et Britz-Rixdorf. La ligne circulaire aura 18 stations avec une longueur de 16 km. Quant à la ligne transversale du nord au sud, elle ne comptera pas moins de 13 stations sur son parcours de 9 km. On évalue les frais de construction à 5 millions de marks par km, soit 125 millions de marks au total; mais ce chiffre sera probablement largement dépassé.

G.

La télégraphie sans fil.

Des expériences intéressantes de télégraphie sans fil ont été faites récemment à Bruxelles avec le système du major espagnol Cervera. Les expériences ont parfaitement réussi entre Tarifa et Ceuta. Près d'Alicante, le major Cervera a déchargé des mines toujours sans fil. Il croit pouvoir provoquer l'explosion de la soute aux poutres des navires de guerre. S'il est réellement possible de produire ainsi à distance une étincelle, la télégraphie sans fil pourrait devenir un danger pour les magasins à poudres. M. le Ministre de la guerre a invité l'Académie des sciences à lui faire connaitre son opinion à cet égard.

(*La Nature*).

Un chemin de fer électrique entre Naples et le Vésuve.

La maison Thomas Cook et fils de Londres fait actuellement construire un chemin de fer électrique destiné à relier Naples au petit chemin de fer funiculaire qu'elle possède déjà et qui gravit les flancs du Vésuve pour aboutir au cratère. La nouvelle ligne se raccordera, à Résina, avec le tramway électrique Naples-Résina; elle est construite sous la direction de M. Strub, ingénieur à Clarens. Elle doit être ouverte, au printemps prochain, à l'exploitation. — G.

Les chemins de fer électriques en Suède.

Il est impossible que, dans un avenir peu éloigné, tous les chemins de fer Suédois empruntent leur force motrice à l'électricité. La Suède, comme on le sait, possède de très nombreuses chutes d'eau et depuis longtemps on songe à mettre à profit, dans une mesure bien plus étendue qu'on ne l'a fait jusqu'ici, ces forces naturelles, particulièrement pour l'exploitation des chemins de fer. Un ingénieur éminent vient d'élaborer un projet destiné à actionner électriquement la totalité du réseau des chemins de fer suédois, qui accuse un développement de 12 000 km. Pour ce faire, il suffirait de disposer d'une puissance motrice de 31000 chx que l'on se procurerait sans peine. Le projet en question prévoit, pour tout le pays, douze usines génératrices centrales, chacune d'une puissance de 3000 chx avec une dépense de 40 millions de couronnes. — G.

Le nouveau chemin de fer électrique de Milan.

On vient d'inaugurer en Italie la ligne électrique de Milan à Varese; le système adopté comprend un troisième rail isolé. Aux passages à niveau, ce troisième rail est coupé et les jonctions sont souterraines; aux stations, il est protégé par des revêtements en bois qui assurent aux voyageurs toute sécurité. La station d'énergie hydraulico-électrique est située à Tornavento et utilise les eaux du Ticino; les turbines sont accouplées à des alternateurs de 500 chx. Les voitures, type Pullmann, sont munies chacune de 4 moteurs attelés directement sur les essieux. La vitesse est de 96 km à l'heure; la distance qui sépare Milan de Varese, étant de 80,450 km, a été exactement franchie en 50 minutes. On espère dans de prochains essais pouvoir atteindre 116 km à l'heure. D.

Les sous-marins américains.

La flotte des torpilleurs sous-marins aux Etats-Unis comptera prochainement sept unités. Le second exemplaire, le *Fulton* vient d'être achevé et sera expérimenté cette semaine. Quant au numéro *un* qui servira de type et de modèle aux autres, c'est le fameux *Holland* connu de nos lecteurs, non encore pour ses prouesses, mais au moins pour ses essais retentissants. D.

Un nouveau combustible artificiel.

Notre confrère de New-York, *Electricity*, nous annonce la découverte d'un nouveau combustible économique pouvant, d'après l'inventeur, remplacer avantageusement le charbon. C'est à un chimiste de Wilmington Delawan, M. Morrow, que l'on devrait cette *précieuse* innovation. Son combustible comprend 90 0/0 de terre ordinaire, 3 0/0 de poussière de charbon et enfin un composé que le docteur Morrow tient secret. Il parait que des expériences faites ont donné de très bons résultats; les briquettes fabriquées d'après ce procédé brûlent facilement et développent une chaleur intense. A poids égal, ce combustible dure trois ou quatre heures plus longtemps que le charbon et ne dégage ni fumées, ni vapeurs, ni odeur d'aucune sorte; la combustion s'effectue avec une petite flamme bleue. Le prix de fabrication, matériaux compris, serait inférieur de 50 0/0 aux tarifs actuels des charbons.

D.

Matériel électrique du bateau feu du cap Hatteras.

Un nouveau bateau-feu électrique vient d'être mouillé au passage si dangereux et si redouté du

cap Hatteras. Il remplace le phare que l'on a essayé en vain d'y construire et les bouées lumineuses qui ne pourraient résister aux trop fréquentes tempêtes. Le bateau-feu actuel beaucoup plus puissant que le précédent comprend une coque d'acier longue de 36,50 m avec une largeur de 5,50 m; cette coque est divisée en cinq compartiments étanches qui lui garantissent une flottabilité constante en dépit des avaries possibles.

Les groupes générateurs sont disposés au-dessus de la salle des machines dans un roufle soigneusement fermé et à l'abri de toutes les intempéries; ces groupes au nombre de deux comprennent chacun une dynamo Bernard, type multipolaire de 8,5 kw accouplée directement à un moteur vertical à deux cylindres de 0,12 m de diamètre avec 0,10 m de course. Sur le tableau de distribution, sept commutateurs commandent les différents circuits d'éclairage et portent les indications : cabine arrière, cabine avant, salle des machines, cale avant, cale arrière, grand mât, mât de misaine.

Ces deux mâts tubulaires en acier, solidement haubannés, offrent une résistance à la rupture de 27 200 kg. Ils sont pourvus chacun de trois lampes à incandescence de 100 bougies sous 103 volts. Le reste de l'éclairage du bord est assuré par 80 lampes à incandescence de 16 bougies. Les feux de mâts sont intermittents, à éclats, comme ceux des phares. Pour obtenir automatiquement ces éclats, on a monté sur un arbre horizontal disposé perpendiculairement à l'arbre du générateur et entraîné par lui à l'aide d'un train d'engrenages, un interrupteur tournant comprenant trois disques et effectuant deux révolutions par minute. A la surface extérieure de l'un des disques, se trouvent disposées des touches de cuivre dont la longueur détermine la durée des éclats lumineux; les touches du second permettent d'obtenir des intervalles déterminés entre chaque éclat, et le troisième disque porte une bande continue de cuivre qui assure la fermeture du circuit. Ces anneaux ou disques sont isolés l'un de l'autre et portent des balais convenablement disposés. Deux résistances, une pour chaque génératrice sont reliées en série avec les feux et avec l'interrupteur de manière à assurer une charge constante sur les machines. La résistance totale est égale à celle de six lampes Edison de 100 bougies.

Notre confrère de Chicago *Western Electrician*, qui décrit avec détails ce bateau-feu, espère que l'on ne tardera pas à le munir d'un poste de télégraphie sans fil de manière à le relier par tous les temps avec la terre et peut-être avec les navires qui passent au large. D.

-oo-

Emploi de l'aluminium pour les canalisations électriques.

Pour obtenir des données précises sur la résistance mécanique opposée par l'aluminium aux influences atmosphériques, M. Kershaw s'est livré à une série d'expériences dont il donne le résultat dans l'*Electrical Review* de Londres. Il a fait, à Saint-Helens et à Waterloo (Lancashire) des essais qui ont consisté à exposer sur les toits, durant environ dix mois, des échantillons d'aluminium, de cuivre, de cuivre étamé et de fer galvanisé; puis il a examiné avec le plus grand soin ces divers métaux. Il a alors constaté que les fils nus en aluminium, que l'on utilise actuellement en Angleterre pour les canalisations, ne résistent point parfaitement aux influences atmosphériques. Dans une atmosphère infestée par les gaz sulfureux (Saint-Helens), par exemple, ils sont fortement attaqués et offrent des conditions d'infériorité manifeste vis-à-vis du cuivre. Par contre, dans une atmosphère relativement assez pure (Waterloo), les différents fils essayés se sont également bien comportés, et les conducteurs en aluminium n'ont laissé apparaître, à la surface, aucune détérioration de nature à compromettre, avec le temps, leur solidité. Relativement à l'influence du prix de revient sur l'emploi de canalisations en aluminium, M. Kershaw estime que, étant données les densités et les conductibilités respectives de l'aluminium et du cuivre, les frais résultant de l'emploi de conducteurs formés de l'un ou l'autre de ces deux métaux accusent aujourd'hui la relation de 1000 à 800, mais que, par suite des prix de revient, plus faibles déjà, réalisés dans l'obtention de l'aluminium, la même relation pourra se traduire, avec le temps, par les chiffres de 1000 et 1325. Dans ces conditions, la question d'une substitution partielle de l'aluminium au cuivre pourra un jour acquérir une grande importance économique. — G.

-oo-

Communications téléphoniques entre l'Allemagne et la Suède.

Depuis quelque temps on se livre, à Stockholm et à Gothenburg, à des expériences qui doivent déterminer s'il serait possible, aujourd'hui, d'établir entre ces deux centres d'une part et plusieurs villes de l'Allemagne du Nord d'autre part, une communication téléphonique directe qui utiliserait le câble sous-marin de 110 km reliant Frellborg à Sassnitz (île de Rügen). Actuellement Stockholm et Gothenburg communiquent téléphoniquement, viâ Copenhague — Kolding — Kiel, par une nouvelle ligne qui ne mesure pas moins de 1 144 km, dont seulement 39 km de câble. Quant à la nouvelle ligne directe projetée, elle n'aurait que 1 031 km de longueur, mais avec 110 km de câble comme on l'a déjà dit plus haut. Jusqu'ici les expériences en question n'ont encore malheureusement donné aucun résultat satisfaisant, par suite du développement considérable du câble et des difficultés jusqu'ici insurmontables qui en résultent. Les opérateurs des bureaux téléphoniques de Stockholm et de Stralsund sont bien parvenus, après une assez longue pratique, à communiquer entre eux; mais une tentative en vue de tenir une conversation, faite par deux bureaux de rédaction de journaux, l'un de Stockholm et l'autre de Stralsund, a complètement échoué. — G.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S. JACQUES.

NOUVEAU TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE

DE L'ADMINISTRATION IMPÉRIALE DES POSTES ALLEMANDES

Le développement de la téléphonie a pris en Allemagne un tout autre cours que dans les autres pays du monde civilisé. Tandis qu'à l'origine, partout ailleurs, l'usage du téléphone a été admis comme un moyen public de correspondance, les Etats et les communes accordant des concessions pour la construction et l'exploitation de réseaux téléphoniques publics, en Allemagne, c'est l'Etat seul qui a donné satisfaction à ce système de communication, le considérant comme d'utilité publique, et c'est lui qui a pris en mains et a assuré dès lors, par ses propres moyens, la construction et l'exploitation des installations téléphoniques publiques.

L'exemple donné par l'Allemagne a été suivi depuis par un nombre toujours croissant d'autres Etats, qui ont agi soit en ne prolongeant pas des concessions existantes, soit en les rachetant des propriétaires, soit en n'autorisant plus les entreprises privées à établir de nouvelles lignes.

Les motifs qui ont prévalu dans ce mouvement progressif ressemblent absolument à ceux qui ont invariablement conduit au rachat des routes, des canaux, des postes, des télégraphes et des chemins de fer lorsque l'entreprise privée, avait atteint la limite dans laquelle elle pouvait suffire aux exigences publiques.

La raison pour laquelle la téléphonie en Allemagne a pu, dès son origine, franchir l'étape de l'exploitation privée, doit être attribuée non seulement à l'essor économique qui s'est produit dans toutes les parties du pays, mais en première ligne au développement étonnant de l'usage du téléphone, qui a aussitôt exigé l'installation de grands réseaux téléphoniques. L'exploitation par l'État permettait dès le début de rendre le téléphone accessible à un prix bien au-dessous de celui qu'une entreprise privée aurait été obligée d'établir, plus bas que jamais une société privée n'aurait pu le faire. En conséquence, l'accueil que fit le public aux premières installations téléphoniques fut tel que celles-ci prirent dès l'abord de si grandes proportions que ce fait même écarta aussitôt les doutes et convainquit tout le monde des grands avantages de la nouvelle invention.

Comme le bénéfice qu'en tiraient les particuliers augmentait plus rapidement que le nombre des participants, chaque nouvel abonné exerça une plus grande contrainte que son prédécesseur sur ceux qui n'étaient pas encore raccordés, et l'effet de cet influence se fit sentir davantage encore au moment où l'Etat entreprit l'installation des communications interurbaines.

L'établissement du téléphone, qui jusqu'alors n'avait été qu'une chose locale, devint ainsi d'emblée une affaire intéressant tout le pays; mais en même temps on avait abordé un terrain qui était à jamais, n'importe dans quelles circonstances, fermé à l'entreprise privée. L'exploitation par l'État n'envisageant que la réalisation de bénéfices modiques et l'amortissement des frais de premier établissement, il pouvait établir sans risques des communications interurbaines. L'État put ainsi construire des réseaux d'importance secondaire, dont l'exploitation séparée aurait causé des pertes, mais qui étaient compensées par les résultats des lignes plus productives. C'est alors seulement que le téléphone est devenu une de ces exploitations d'intérêt public dont l'étendue et l'organisation sont déterminées par l'intérêt de la communauté.

Considérons maintenant brièvement l'influence que le cours des événements a eu sur le développement des installations techniques qui forment la base du mouvement téléphonique. Si on envisage l'ensemble des choses, il serait difficile de dire si une installation répondant à toutes les exigences techniques serait une condition plus onéreuse à accomplir pour l'Etat que pour une société privée. Il est un point sur lequel il n'existe pas de doute. L'exploitation par l'Etat étant d'une étendue bien supérieure, oblige l'Etat à s'imposer une grande réserve vis-à-vis des nombreuses innovations et améliorations dans l'outillage, réserve qui est d'autant plus nécessaire que cette exploitation amène ordinairement des recettes inférieures et des dépenses supérieures. Pour l'industrie privée, cette restriction n'existe pas. En outre, l'augmentation du mouvement interurbain enlève de plus en plus à une exploitation de l'Etat la possibilité d'utiliser sur des lignes secondaires les appareils vieillis et de puissance inférieure. Au contraire, dans l'administration par l'Etat, le développement des choses pousse inévitablement à introduire dans toute l'exploitation une amélioration du service lorsqu'elle a été reconnue nécessaire. Ce fait rend la décision dans chaque cas bien difficile et en augmente la responsabilité, et cela d'autant plus

que l'application de l'innovation est plus générale et son rôle plus important dans l'exploitation.

Ainsi, l'Administration des postes allemandes possède aujourd'hui environ 240 000 postes téléphoniques. Il est évident que chaque changement de modèle d'appareil des abonnés entraîne des dépenses importantes et oblige à des études sérieuses et à des considérations minutieuses avant de les introduire.

Lorsqu'en 1898, par suite du développement considérable du trafic téléphonique interurbain, il devint urgent de trouver et d'appliquer un appareil de transmission selon les exigences du service grandissant, qui serait en même temps facile à ajuster à l'appareil en usage, le problème n'était pas simple.

Arrêtons-nous un instant aux conditions auxquelles un nouveau transmetteur avait à suffire.

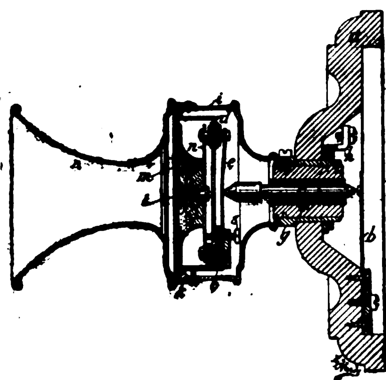


Fig. 1.

Le type d'appareil ordinaire en usage en Allemagne pour les postes téléphoniques des abonnés est un appareil mural, ayant une plaque de transmetteur placée perpendiculairement. La façon dont le microphone était jusqu'alors fixé dans la boîte par rapport aux autres parties de l'appareil obligeait d'appliquer le nouveau dispositif sur la face antérieure de la boîte, de manière à pouvoir la déplacer facilement. A ces conditions concernant plutôt l'extérieur, s'ajoutaient celles de l'électro-acoustique, qui étaient plus difficiles à remplir. Pour éviter la difficulté de fixer au même poste deux transmetteurs différents, un pour la conversation à courte distance et un autre pour la conversation à longue distance, il fallait que l'appareil à choisir pût satisfaire également à ces deux exigences. Avec les grandes distances déjà à franchir aujourd'hui dans le trafic des téléphones allemands, — on parle de Berlin à Vienne, Paris, Bordeaux, Munich; une ligne entre Hambourg et Fiume est en construction, — il ne pouvait s'agir que d'un microphone à grenaille.

Voici quelles étaient les bases principales exigées par la nouvelle construction; une description plus ample dira si l'appareil choisi par l'Administration des postes allemandes et exécuté par la « Actien-Gesellschaft Mix et Genest » à Berlin a répondu à ces conditions.

Le nouveau microphone tel qu'il est en usage dans les postes d'abonnés en Allemagne est placé sur un support en bois (*a*), (fig. 1) fixé sur le devant de l'appareil. Ce support sert à soutenir une partie horizontale se terminant par le microphone et par l'embouchure. Au milieu du support se trouve un tube fixe (*g*) retenu par un collier (*h*). Ce tube fixe en contient un second qui est mobile, sur le devant duquel s'en trouve un autre qui est fixé par une vis. De cette façon on peut faire tourner toute la boîte (*i*) avec le tube intérieur sans avoir à l'enlever.

Le tube mobile porte en son centre une gaîne d'ébonite dans laquelle repose un cylindre métallique (*c*) dont les extrémités en pointe servent de conducteur au courant depuis un ressort (*b*) jusqu'à un ressort (*e*). Ce dernier ressort est fixé au fond de la plaque métallique, dont il se trouve isolé; le courant passe par un conducteur isolé à travers le fond de la plaque métallique jusqu'au support (*n*) d'une plaque de charbon strié (*I*); cette dernière à son tour est fixé sur une membrane (*m*) en charbon par un anneau en étoffe qui d'un côté embrasse la plaque *I* et de l'autre côté s'attache à la membrane. L'espace compris entre la plaque de charbon *I* et la membrane (*m*) est rempli de grenaille de charbon. Au milieu de la membrane se trouve l'extrémité d'un pinceau en fils de laine (*t*) dont l'autre bout est fixé à la plaque de charbon I.

Une vis (*s*) permet de régler la pression du pinceau sur la membrane. Le microphone se compose donc d'une capsule métallique (*d*) tout à fait séparée (fig. 1 et 4), se fixant dans une boîte métallique (*i*) par l'embouchure (*p*) (fig. 3) à l'aide d'un joint à baïonnette. Les points de communication entre le cylindre (*c*) et le ressort (*b*), ainsi qu'entre les ressorts (*b*) et (*e*) sont pourvus de contacts en platine.

La pile microphonique est reliée au ressort (*b*), qui à son tour conduit le courant eu cylindre métallique (*c*), au ressort (*e*) et par (*o*) au ressort (*n*) à la membrane en charbon (*m*) à travers la boîte métallique vers le collier (*h*) auquel est fixé l'autre pôle de la pile.

Les figures 2, 3, 4 représentent les trois parties de l'appareil : l'embouchure, la plaque métallique et le support.

Afin de préserver la membrane en charbon contre toute détérioration, une toile métallique a été placée à l'intérieur de l'embouchure.

Il nous reste encore à examiner les fonctions des divers organes. D'abord, le nouvel appareil



Fig 2.

permet de régler la sensibilité, ce qui généralement n'est pas le cas avec les microphones à grenaille. On peut donc classer l'appareil parmi les microphones à grande sensibilité. En effet,



Fig. 3.

on a atteint avec ce microphone le pouvoir d'entendre distinctement, au poste récepteur, dans tous les points d'une grande salle, les sons transmis, pourvu que la longueur de la ligne ne



Fig. 4.

dépasse pas une dizaine de kilomètres. Cette propriété est très précieuse dans tous les cas où il serait incommode de tenir le téléphone à l'oreille. La faculté de faire varier l'intensité des sons à de grandes distances provient de la manière dont les grains de charbon, ainsi que les organes situés derrière la plaque de charbon, sont fixés à la membrane devant laquelle on parle et de la façon dont ils sont serrés contre cette membrane.

On voit facilement que cette façon de fixer la membrane laisse à cette dernière toute liberté de suivre les vibrations du son, et il est évident aussi qu'elle assure une conformité remarquable des ondes sonores et des ondes électriques. Cette qualité se manifeste dans le son reproduit par le téléphone, de telle sorte que la reproduction de la parole se fait avec une exactitude parfaite. Ce résultat est dû aussi au pinceau de laine fixé au milieu de l'embouchure, parce qu'il atténue les vibrations de la membrane même. Un autre dispositif, peut-être celui qui favorise le plus la reproduction exacte des sons, consiste



Fig. 5.

dans le diamètre relativement réduit de la membrane en charbon, dont on a pu diminuer les proportions par suite de la grande sensibilité de tout l'appareil. Un défaut commun à tous les microphones à grenaille, c'est qu'à la longue les grains s'agglomèrent et diminuent la sensibilité de l'appareil. On a pu éviter ce défaut en permettant de tourner légèrement la boîte, ce qui fait aussitôt mouvoir les grains, en rendant à l'appareil sa sensibilité primitive.

Il va de soi que la résistance électrique du nouveau microphone varie selon la distribution momentanée des grains de charbon, et oscille soit dans un même poste, soit d'un poste à l'autre, de 5 à 12 ohms. La plus grande intensité de courant admise est environ de 0,3 ampère. Un courant plus intense porte préjudice à la transmission de la voix et, en outre,

le microphone même risquerait d'être détérioré à cause de l'échauffement produit par le passage du courant.

La partie la plus intéressante du nouvel appareil, au point de vue économique, consiste dans la faculté de pouvoir remplacer la partie essentielle, c'est-à-dire la plaque qui constitue le microphone même. La faculté de faire tourner la boîte est un avantage commode et appréciable pour augmenter la sensibilité du microphone, mais de plus grande valeur encore à cause de la possibilité de remplacer rapidement et facilement la capsule du microphone dans le cas où l'appareil deviendrait défectueux. Cette facilité, qui est déjà ungrand avantage, est d'autant plus appréciable qu'il est facile de réparer un appareil défectueux, même dans un poste éloigné où l'on n'a pas de mécanicien à sa disposition. Dans ces cas, la facilité de changer la capsule du microphone permet de relever en un instant des dérangements dans le service, qui sans cela auraient causé des interruptions assez longues. Il est inutile d'insister davantage sur la valeur économique de ce système. La membrane du microphone étant la partie essentielle et, en même temps, celle qui est la moins chère, parce qu'elle ne coûte que quelques pfennigs, cette amélioration du service s'obtient à un prix qui n'a aucun rapport avec l'avantage réalisé.



Fig. 6.

La faculté de pouvoir changer la capsule du microphone est encore de grande importance dans les cas nombreux où le microphone n'est pas à poste fixe, mais où il est portatif et, par suite, les causes de dérangement plus fréquentes. Les figures 5 et 6 représentent l'appareil combiné et le transmetteur d'opérateur du système Mix et Genest.

La 5 représente l'appareil combiné et la figure 6 le microphone transmetteur, dont sont munies les dames employées des postes allemandes.

Il est inutile de s'étendre davantage ici sur le moyen d'employer ce microphone sous d'autres formes et pour d'autres appareils.

Puisque le microphone proprement dit se trouve dans une boîte presque hermétiquement close, l'appareil peut être employé dans tous les cas qui peuvent se présenter. Si l'on recouvre l'extérieur de la membrane d'une étoffe imperméable pour les gaz et si l'on soude la membrane à la capsule, le microphone permet de surmonter les difficultés éprouvées dans les climats tropicaux à cause de la vapeur d'eau suspendue dans l'air.

Ce nouveau microphone a été adopté par l'Administration allemande et le constructeur a pu l'établir à bas prix, par suite de l'importance de la fabrication et de son outillage.

J. Baumann.

COMPTEUR D'ÉLECTRICITÉ
A PAIEMENT PRÉALABLE

Cet appareil, construit par la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines, s'emploie en combinaison avec un compteur d'électricité quelconque permettant ainsi de le transformer en compteur à paiement préalable.

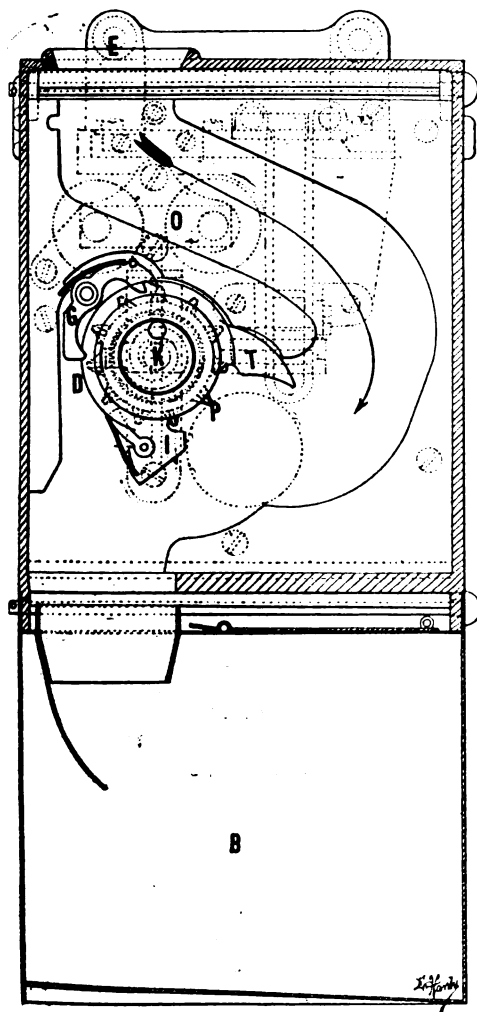


Fig. 1.

La figure 1 représente l'appareil dont on a supposé la platine antérieure enlevée, la figure 2 une coupe de l'appareil et les figures 3 et 4 des vues en plan.

Si l'on introduit une pièce de monnaie dans l'entrée E, cette pièce glisse en suivant le chemin indiqué par la flèche et vient se placer dans la position dessinée en pointillé sur la figure 1.

Si à ce moment on fait tourner la manette M de gauche à droite, le talon T, solidaire de cette manette, pousse la pièce, la fait tomber dans la tirelire B et entraîne en même temps la roue à rochet P placée au-dessous de l'appareil. Dans son mouvement de rotation, la manette entraîne le barillet J qu'un ressort R tend toujours à ramener dans sa position initiale.

Sur le barillet, se trouve une roue S, en forme de poulie dans la gorge de laquelle glisse

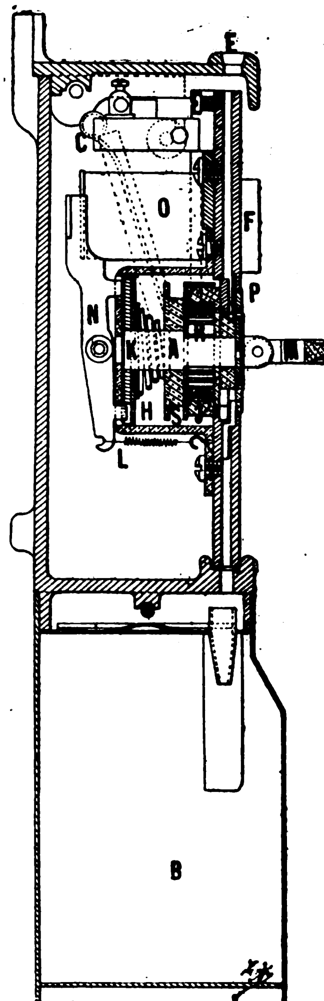


Fig. 2.

l'axe A du commutateur C. Cette roue tend à s'appliquer sur le barillet au moyen du ressort H et possède à sa partie inférieure une dent D qui glisse dans une rainure en plan incliné, pratiquée dans la partie latérale du barillet.

Lorsque le barillet, entraîné par la manette a décrit un certain angle, la dent D glisse sur le plan incliné et se soulève en entraînant la roue S et avec elle l'axe du commutateur.

A ce moment, qui correspond à l'introduction d'une pièce de monnaie dans la tirelire B, le

commutateur est armé et le courant peut traverser un compteur ou un instrument de mesure quelconque combiné avec cet appareil.

Introduisons une deuxième pièce de monnaie et faisons de nouveau tourner la manette. La dent D s'éloignera de l'encoche pratiquée

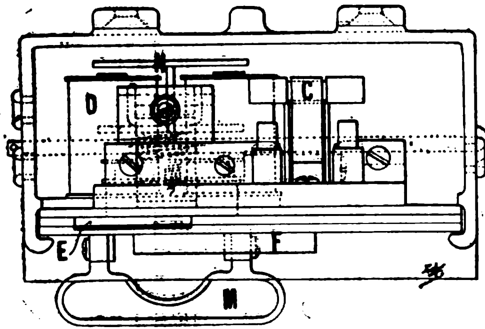


Fig. 3.

dans le barillet d'une distance double de celle qu'elle occupait après l'introduction d'une seule pièce.

Le nombre de pièces introduites dans l'appareil se trouve enregistré au moyen d'un rochet

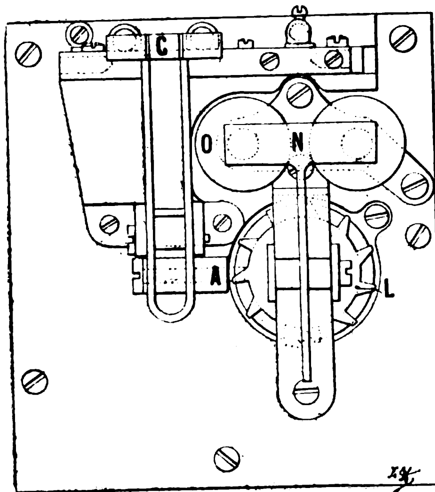


Fig. 4.

P, solidaire de la manette M et qui commande le totalisateur F placé à la partie supérieure de la platine.

Le rochet P est muni d'un contre-cliquet G, empêchant le démarquage et d'un talon I qui, lorsque la pièce a été introduite et le commutateur armé, s'oppose au retour de cette pièce vers l'entrée et empêche ainsi toute fraude.

La partie antérieure du barillet J est munie d'une cuvette servant de logement à un petit cadran fixé sur l'axe et porte un disque percé d'une fenêtre qui se déplace sur le cadran fixe.

Chaque rotation de la manette, rendue solidaire du barillet par l'introduction d'une pièce, entraîne la fenêtre qui vient se placer sur le numéro du cadran correspondant au nombre de

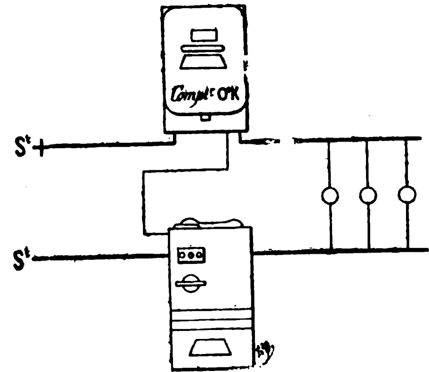


Fig. 5.

pièces introduites et ce numéro indique la quantité d'électricité disponible à ce moment.

Nous avons vu que l'introduction de la première pièce armait le commutateur. A partir de ce moment, le compteur enregistre la quantité d'électricité débitée; l'introduction successive des pièces a pour but de retarder le déclenchement du commutateur et cela de la manière suivante : sur l'axe de la roue S est fixée une

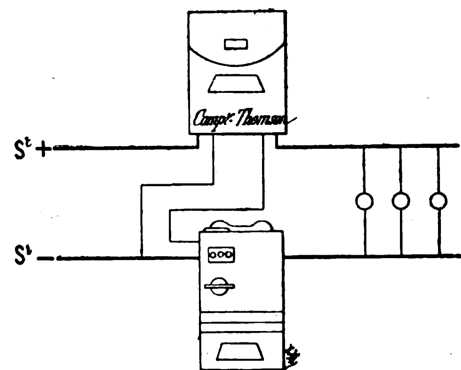


Fig. 6.

roue à rochet L qui commande le levier d'échappement N; ce levier est lui-même commandé par l'électro-aimant O, lorsque la quantité d'électricité correspondant à l'introduction d'une pièce a été débitée, le courant traverse l'électro-aimant O et attire le levier; le passage du courant dans l'électro-aimant étant déterminé par le contact d'un commutateur quelconque placé sur l'appareil enregistreur.

Le levier, en se soulevant, dégage une dent de la roue à rochet et par suite tend à

ramener vers la roue S sa position initiale.

Lorsque cette roue est revenue à sa position initiale, le commutateur C étant désarmé, on a alors dépensé toute la quantité d'électricité à laquelle on a droit.

Les figures 5 et 6 représentent un compteur à paiement préalable monté avec un compteur de quantité (fig. 5) et avec un compteur d'énergie (fig. 6).

A. BAINVILLE.

LE JOINT FALK

La Compagnie des tramways bruxellois vient de décider d'appliquer le joint Falk sur tout son réseau.

Nous saisissons cette occasion pour faire connaitre les résultats obtenus à ce jour par ce système de joints.

Dans les voies de tramway, le joint des rails a toujours été le point faible.

Innombrables sont les dispositifs de pose, les types d'éclisses et de boulons imaginés pour assurer la jonction des rails. Tous ont été inefficaces ou insuffisants, en ce sens qu'à peine le joint posé, sa rigidité commence à s'altérer. Il est sous l'influence d'une cause de destruction lente mais permanente, donc certaine. La surveillance continue et l'entretien constant sont en réalité les vrais facteurs et la seule garantie de la solidité de la jonction.

Dans les tramways, où les rails sont emprisonnés dans la chaussée, où l'entretien et l'inspection exigent des dépavages et des fouilles, souvent une interruption de service et du travail de nuit, cette surveillance est une sujétion difficile, coûteuse.

La même raison avait déjà amené dans les tramways la disparition de tous les types de rails combinés, qui exigeaient des boulons, des rivets, des ajustements quelconques et avait amené l'adoption presque générale du rail d'une seule pièce.

Tant qu'on circula avec des voitures légères à chevaux, on pouvait s'inquiéter fort peu des inconvénients du relâchement des joints. On laissait les boulons céder, les trous s'ovaliser, les abouts des rails fléchir et s'user. Il n'en résultait, en effet, aucun inconvénient sérieux, et on se préoccupait médiocrement des conséquences de cette situation, pour la voie et le matériel, parce que les effets étaient lents et difficilement appréciables à bref délai.

Mais le jour où on a commencé à circuler avec des voitures électromotrices de 7 à 10 tonnes, marchant à grande vitesse et avec un service actif, il a fallu se préoccuper des joints d'une façon sérieuse.

Non seulement l'impression du choc devenait matériellement insupportable pour les voyageurs, mais les détériorations et les accidents dus au choc, l'usure rapide de la voie et du matériel constituèrent des dépenses importantes et paralysèrent les services.

Les Allemands s'inquiétèrent immédiatement de la question et se mirent à étudier avec persistance un nouveau mode de jonction.

On renforça les éclisses, on fit des éclisses cornière, des éclisses à talon, à épaulement; on allongea les éclisses, on multiplia les boulons; finalement, on leur fit épouser le profil du rail, à peu près comme le fait un coussinet; aucune dépense ne parut exagérée.

Les tramways de Hambourg furent notamment un véritable champ d'expérience, et on essaya, pour rendre les joints inébranlables, jusqu'à des constructions en briques et en ciment, pour rendre les abouts des rails solidaires.

Tout fut inutile; certainement on arriva à consolider les joints, mais d'une manière très relative, en prolongeant simplement leur durée sans leur donner la solidité nécessaire; les joints restaient le point faible et nécessitaient un entretien constant.

Les éclisses épousant les patins étaient coûteuses et lourdes. Elles ont été assez employées quoiqu'elles soient peut-être inférieures à une bonne éclisse ordinaire; jamais on n'obtient un emboitement parfait; le rail se trouve comme suspendu dans une boite en s'épaulant contre le champignon et le patin, alors celui-ci est généralement libre; si le patin appuie, les épaulements sont imparfaits; bref, l'effet attendu est purement théorique.

Une éclisse exige une vérification au moins une fois tous les ans, il est rare qu'il ne faille pas, dans l'espace des deux premières années, renouveler les boulons ou les resserrer, en ajustant à nouveau les éclisses défectueuses.

Avec les expédients du retournement des éclisses et du serrage, parfois du coupage des abouts, la durée d'une éclisse est prolongée de huit à dix ans, mais pendant ce temps, les dépenses de vérification et de réparations se sont élevées. En travaux d'inspection, réparations, sujétions de toute nature, une éclisse mise hors service, a bien coûté quatre fois sa valeur.

C'est en Amérique qu'on s'occupa tout d'abord de remplacer totalement les éclisses et de souder les abouts des rails.

La soudure électrique ne donna que de médiocres résultats, mais la soudure obtenue par la coulée autour du joint de fonte en fusion, procédé dû à M. Hoffmann, ingénieur autrichien et mise à profit par la maison américaine Falk, donna une

solution très satisfaisante du problème et ce procédé est aujourd'hui appliqué couramment.

Il existe néanmoins des procédés de soudure électrique ou de soudure sur place, par la production d'une chaleur intense locale, mais ils sont coûteux et altèrent le métal.

La soudure de rails par le procédé Falk, que nous décrivons plus loin, fut appliquée d'abord en France, à Lyon, sur la ligne d'Oulins. Bientôt après, M. Thonet, directeur technique de la Compagnie française de tramways, qui s'était rendu compte immédiatement des avantages du système, l'appliqua au réseau des tramways du Havre en 1897, et aux réseaux de Marseille, d'Orléans, de Nancy, etc.

D'autres grandes compagnies françaises suivirent bientôt cet exemple et les rails furent notamment soudées sur le réseau des tramways Sud de Paris, sur les réseaux de la Compagnie Thomson Houston à Paris et ailleurs.

Cette initiative était hardie, car la soudure était en somme d'un prix assez élevé, surtout quand on le compare à celui de l'éclissage ordinaire.

Il fallait donc se rendre compte *à priori* des avantages ultérieurs et des économies que ce procédé permettait de réaliser.

Or, ils sont plus rares qu'on ne croit, les esprits élevés qui savent se résoudre à une dépense plus grande, par l'espérance d'une économie dont on a simplement la conviction.

En Allemagne, à Berlin notamment, de larges applications en ont été faites et si elles n'ont pas été plus nombreuses encore, c'est que le procédé ne fut connu qu'après que la plupart des réseaux eurent été transformés à grands frais pour la traction électrique avec l'emploi d'éclisses renforcées.

Il n'est pas douteux qu'au moment où les voies à éclisses seront mises hors de service, la soudure sera appliquée partout.

La Compagnie des tramways bruxellois, la première en Belgique, a procédé à la soudure des rails de son réseau, et nous savons qu'elle continue actuellement ce travail. Tout le monde a pu voir avec curiosité les opérations que nous allons décrire sommairement.

La soudure des abouts des rails se fait en coulant autour de l'âme et du patin du rail une masse de fonte, à une température telle qu'elle fasse corps avec la matière du rail. Les deux abouts se trouvent donc emprisonnés dans un bloc de fonte, lequel adhère par une soudure plus ou moins complète, en tout cas par une pénétration intime des surfaces.

On peut discuter la réalité de la soudure théoriquement, mais ce ne serait qu'une question de mots, car l'adhérence est indiscutable; la rupture des joints et l'examen des cassures l'a prouvé maintes fois d'une manière certaine.

La coulée de ce bloc de fonte se fait dans une coquille fixée autour du rail par des étriers clavetés, dont les joints se lutent à l'argile.

La masse prend en dessous du bourrelet du rail et l'enveloppe entièrement en dessous sur une largeur de 0,50 à 0,60 m.

La partie supérieure du rail reste donc intacte. Elle a naturellement une tendance à se relever lorsque le métal se trouve échauffé. Or, il est surtout important de conserver les deux abouts au même niveau.

A cet effet, l'on place sur la partie supérieure de la surface de roulement une barre d'acier qui est tenue très serrée contre le rail par une forte vis dont l'écrou traverse des étriers, lesquels se recourbent des deux côtés sous le rail.

La fonte qui coule dans le moule doit être d'excellente qualité. Elle doit être en outre très fluide, ce qui exige qu'on la prenne à un cubilot voisin de l'opération de coulée. Certains mélanges de fonte sont possibles, mais la proportion et le degré de fluidité, d'autres détails de l'opération dérivent de l'expérience et des essais de l'opérateur.

L'outillage se compose essentiellement d'un cubilot mobile avec soufflerie.

Le cubilot employé par les tramways bruxellois est de fabrication américaine, à double suspension; sa capacité est suffisante pour couler successivement 50 joints comportant chacun environ 60 kg de fonte.

Les moules, clefs, barres, étriers, dogs de serrage doivent être en nombre suffisant pour que les ouvriers ne soient jamais arrêtés dans les opérations de coulée.

La seconde condition indispensable, c'est le nettoyage parfait des joints avant la coulée. Le métal doit être mis parfaitement à nu, débarrassé des traces d'oxydation.

Le nettoyage peut se faire à la main, à l'aide de coke et de brosses métalliques ou mécaniquement. Ce dernier nettoyage est naturellement plus rapide et plus parfait. En Amérique on ne songerait pas à le faire autrement. L'aplanissement du rail après coulée se fait à la meule.

La Compagnie des tramways bruxellois utilise une machine à décaper de construction américaine. Cette machine envoie sur les joints du sable entraîné avec de l'air comprimé à une pression de plusieurs atmosphères.

Cet appareil est aujourd'hui parfaitement connu et tout le monde en sait le mode d'emploi et les précautions à prendre.

Aussitôt après le décapage, on procède au calage des joints en introduisant entre les deux rails des petites plaques d'acier et en fixant aux rails les étriers et le dog dont nous avons parlé ci-dessus. Le rail est ainsi parfaitement calé et ne peut ni se déjeter, ni se soulever sous l'influence de la forte température qu'y fera naître le contact avec la fonte liquide.

Les moules ayant été posés, en procède à la coulée. Le travail se fait généralement à raison de

50 joints par nuit, de cette façon, en commençant à décaper les joints vers dix heures du soir, on coule vers une heure du matin et la voie est prête pour le service vers cinq heures du matin.

Le prix de la soudure est extrêmement variable, à tel point qu'il est aussi impossible qu'inutile de citer des exemples.

Ce prix se décompose comme suit :

1° Intérêt et amortissement de l'outillage dont l'importance dépend naturellement du nombre de joints à souder. Il faut noter en outre que cet outillage doit faire partie de l'outillage de la Société de tramways au même titre qu'une scie à rails ou qu'un tour à roues, car, indépendamment des ruptures qui peuvent se produire accidentellement, il y a les nouvelles lignes et les déplacements de lignes à prévoir;

2° Le transport à pied d'œuvre de l'outillage et le retour;

3° Le dépavage, la fouille, le pavage;

4° Le combustible, le bois d'allumage, le garnissage du cubilot, son entretien;

5° La main-d'œuvre et, en cas d'appareil mécanique, l'entretien et le graissage du matériel, le décapage du joint et le combustible pour le moteur;

6° La main-d'œuvre de pose des moules, de coulée, de démoulage;

7° Le prix de la fonte variable dans de fortes proportions, suivant le moment et les pays, ainsi que suivant les mélanges qu'on peut faire. La quantité varie de 50 à 70 kg par joint, suivant le type du rail, et il faut compter 10 0/0 de fonte perdue;

8° Les droits de brevets.

Pour énumérer les principaux avantages que l'on obtient avec les joints Falk, nous nous inspirons du rapport de M. Thonest, fait au Congrès de l'Union internationale permanente de tramways, tenu à Genève en 1897, d'un rapport de M. Fischer Dick, directeur suppléant de la grande Société de tramways de Berlin, rapport présenté au Congrès tenu par l'Union à Paris, en 1900, d'une communication très intéressante faite, à la Société belge d'électriciens, par M. D'Hoop, directeur du service technique de la Compagnie des tramways bruxellois, et d'une communication faite à l'Association des ingénieurs électriciens sortis de l'institut Montefiore, par M. Pedriali, ingénieur en chef des tramways bruxellois.

Ces avantages principaux sont :

1° *Diminution des frais d'entretien de la voie.* — La voie étant continue on n'a plus à se préoccuper de la visite, du retournement et du remplacement des éclisses ou des boulons. On économise en outre les frais de pavage et repavage et les ennuis qui en résultent.

2° *Durée plus longue de la voie.* — La durée de la voie n'étant plus limitée que par l'usure normale des rails est de beaucoup prolongée. Avec les éclisses c'est par les abouts que les rails s'usent; à chaque passage de voiture, le rail d'aval reçoit un choc qui le creuse graduellement et qui amène bientôt la dislocatien du joint; il finit par constituer une véritable bascule. Avec le joint Falk ce fait ne se produit pas, la durée de la voie n'est donc plus limitée par l'usure des abouts de rails, l'usure normale des rails intervient seuls et on a calculé qu'avec un service de cinq minutes, la durée de la voie pouvait être de cinquante ans en ne tenant compte que de l'usure normale des rails qui est de 1 millimètre par cinq cent mille passages de voitures; l'usure des abouts limite la durée de la voie à un maximum de vingt ans. Il y a lieu de remarquer que la dislocation et le mouvement de ballottement du joint créent un point d'affouillement de la voie lors des pluies.

3° *Diminution de la force motrice nécessaire à l'entraînement des voitures.* — Ceci a été nettement établi par des diagrammes relevés par une voiture dynamométrique. Les courbes relevées sur voies éclissées présentent de nombreuses crêtes, tandis que celles relevées sur voies soudées sont beaucoup plus nivelées. Ces crêtes des premières courbes représentent des suppléments de force motrice dus aux joints, consommation supplémentaire supprimée par la soudure.

4° *Diminution de l'entretien du matériel roulant.* — Cette diminution ne fait de doute pour personne, mais l'importance de cet avantage dépasse ce qu'on peut estimer *à priori*. Le remplacement des roues, des coussinets, les réparations aux multiples suspensions de la caisse et des moteurs, aux pignons et engrenages se trouvent diminués dans une forte proportion. Les appareils de traction et de couplage sont des éléments complexes et sensibles et les dérangements que les chocs peuvent y produire mettent souvent les voitures hors service. Tous les chocs dus aux joints étant épargnés au matériel roulant, on conçoit qu'en même temps le confort des voyageurs se trouve augmenté considérablement.

5° *La conductibilité de la voie au point de vue électrique est considérablement accrue.* — Au début on avait cru nécessaire de conserver à chaque joint une connexion de cuivre. En très peu de temps on reconnut que ces connexions étaient superflues, ce qui pouvait d'ailleurs être prévu *à priori* à la suite des essais faits à Lyon et ailleurs.

Il n'est pas sans intérêt de donner ici un aperçu des essais de Lyon et de montrer toute la rigueur avec laquelle ils ont été faits; ils prouvent que la conductibilité des rails est un avantage qui seul justifie l'emploi de la soudure.

On a commencé par déterminer la chute de potentiel entre deux points d'un rail espacés de 2 mètres, le rail étant parcouru par un courant continu produit par une batterie d'accumulateurs. La constance du courant était vérifiée par un ampèremètre. Au moyen de la valeur de la tension

et de celle de l'intensité, on calculait la résistance entre les deux points du rail. Le rail essayé était du type « Marsillon » formé par deux rails égaux chacun du poids de 18 kilos au mètre.

La résistance de la partie essayée a été trouvée de 0,000075 ohm. Après cette première détermination, le rail a été scié en son milieu, puis on a mesuré la résistance de la partie éclissée sans connexion, de la partie éclissée avec une connexion, puis avec deux connexions, et enfin de la la partie soudée au joint par le procédé Falk.

Les résultats des essais furent les suivants :

1. Partie non sciée.	0,000075 ohm
2. Partie sciée, éclissée sans connexion électrique.	0,00257
3. Partie sciée, éclissée avec une connexion Channel Pin. . .	0,000344
4. Partie sciée, éclissée avec deux connexions Channel Pin. . .	0,000228
5. Partie sciée, éclissée avec deux connexions Chicago rails bonds.	0,000127
6. Partie sciée, éclissée, puis soudée par le procédé Falk. . .	0,000073

La résistance trouvée dans l'essai numéro 6 est inférieure à celle trouvée dans l'essai numéro 1. C'est-à-dire que le joint Falk a une résistance négative de — 0,000002 ou en d'autres termes qu'au lieu d'augmenter la résistance de la voie, il la diminue. Ceci présente un grand intérêt, car tout le monde sait de quelle importance est dans un projet de tramway la résistance du conducteur de retour. La diminution de cette résistance, diminution produite par le joint Falk qui supprime les connexions électriques, est un facteur important dans la réduction du poids de cuivre employé dans les feeders de retour.

Depuis les expériences de Lyon, on a fait encore de nombreuses expériences, entre autres à la Société Thomson Houston et à la Compagnie des Tramways bruxellois, et ces expériences ont confirmé pleinement les résultats obtenus à Lyon.

Il faut noter, en outre, que les joints éclissés dont il s'agit dans les comparaisons citées ci-dessus sont des joints éclissés neufs ou des joints maintenus en parfait état d'entretien. Dans la pratique, la conductibilité du joint éclissé est moins bonne ; en effet, quand on mesure après quelque temps la conductibilité des joints éclissés en service, on s'aperçoit qu'elle a souvent notablement diminué et même quelquefois qu'elle est complètement nulle. Par suite du ballottement et de la dislocation du joint, les connexions électriques ont joué, et le contact avec le rail est devenu mauvais. Il arrive alors que la conductibilité du joint éclissé diminuant ou disparaissant, sans même qu'on s'en aperçoive extérieurement, à moins d'effectuer des mesures électriques fréquentes, on arrive insensiblement à une consommation d'énergie plus grande et il se produit des cas d'électrolyse. La suppression des causes d'électrolyse par l'emploi du joint Falk est encore un fait et non des moindres qui milite en sa faveur. L'avantage de l'augmentation de conductibilité obtenue par le joint Falk est tel que des Sociétés qui venaient de poser de nouvelles voies avec des éclisses neuves n'ont pas hésité à enlever leurs éclisses et à les remplacer par des joints Falk.

La première objection qui vient naturellement à l'esprit de l'ingénieur qui entend parler de la soudure des rails est la question de la dilatation. Elle semblait au premier abord insurmontable ; en pratique elle a tout simplement permis de constater que la dilatation ne se manifestait pas. Pourquoi? la discussion est ouverte sur ce phénomène... négatif... et nous ne nous chargeons pas de l'explication scientifique. On doit reconnaître que les rails des tramways par suite de leur encastrement dans le pavage sont peu soumis aux variations de température. Plusieurs ingénieurs croient que, par l'application des joints Falk, les rails sont amenés à une tension continue et qu'une variation de température ne fait qu'augmenter ou diminuer cette tension, mais ne permet pas la dilatation du rail. La masse de fonte en fusion se soude au rail qui, par la chaleur que lui apporte cette masse, se dilate. La fonte refroidit ensuite et, par le retrait, subit une contraction dont l'effet est un effort de traction sur les rails. Cet effort de traction amène un état de tension tel que la dilatation n'a plus d'effet dans le même sens et dans la même limite. L'expérience d'ailleurs a prouvé que l'on n'avait pas à se préoccuper de la question de dilatation. Plus de cent mille joints sont en service depuis plusieurs années et le nombre de ruptures est extrêmement faible.

Un exemple typique est celui qui s'est présenté à Saint-Louis dans l'État de Mississipi. La température pendant la coulée a varié de + 29° C à — 8° C avec une moyenne de 10°,5 C et sur 744 joints il y a eu trois ruptures en hiver, soit 0,43 0/0, alors que la température a été en hiver de — 25° C et l'été suivant de + 35° C.

Le joint Falk s'applique également bien aux vieilles voies et aux nouvelles voies : c'est ce qui ressort des réponses au questionnaire adressé aux sociétés de Tramways à l'occasion du Congrès de Paris en 1900 et des rapports de M. Fischer Dick. D'après un de ces rapports, l'application du joint Falk aux anciennes voies n'aurait pas donné de bons résultats à Berlin en ce sens que le choc aux joints persistait après la soudure comme avant. La Compagnie générale française des Tramways, par contre, indique qu'elle a remplacé les éclisses par le joint Falk sur ses réseaux du Havre, de Marseille et d'Orléans sur des vieilles voies, en vue de la traction électrique, dans le but d'utiliser des rails encore suffisamment bons pendant une période de 6 ou 7 ans au minimum et d'éviter le

renouvellement très coûteux des voies actuelles encore bonnes. Dans le cas de Berlin la soudure adhérait, mais sans doute les rails ayaient été creusés au voisinage des joints comme il arrive souvent avant la soudure, de sorte qu'évidemment le choc persistait au passage des voitures. Il faut remarquer aussi que presque toutes les sociétés qui ont employé le joint Falk l'ont appliqué également aux anciennes voies et aux nouvelles voies et cela saus difficulté. Il n'y a que quelques précautions à prendre dans le calage du rail et quelques soins de plus à donner au décapage. En prenant ces précautions et en meulant le joint après la coulée, on parvient à faire disparaître le creux du rail produit par le service antérieur.

En résumé « le joint Falk », comme le dit M. Fischer Dick, « a délivré en grande partie l'ingénieur des tramways des préoccupations que lui occasionnait, au point de vue du maintien en bon état des voies, l'effet destructeur des fortes pressions exercées par les roues motrices, et grâce à cet excellent système, nous sommes en mesure de construire une voie durable et capable de résister aux charges les plus considérables ».

Une autre opinion typique émise par une Société de Tramways à laquelle la Compagnie des Tramways Bruxellois avait demandé des renseignements au sujet des joints Falk est la suivante, citée par M. Pedriali dans sa conférence à Liége :

« Hésiter à adopter le joint coulé est la même chose que hésiter à remplacer la traction animale par la traction électrique sur une ligne à grand trafic. »

EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ

DANS UNE FABRIQUE ALLEMANDE DE CELLULOSE ET DE PAPIER

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* donne les détails suivants sur les installations électriques de la fabrique de cellulose et de papier de Feldmühle (Cosel) :

« Depuis 1892, la fabrique de cellulose possède une installation d'éclairage électrique qui a été faite par la Société « Allgemeine Elektricitæts » de Berlin et qui, en alimentant 400 lampes à incandescence et 10 lampes à arc, fournit encore une puissance de 300 chx pour la force motrice. Tout dernièrement, dans la nouvelle papeterie construite à environ 300 m de la fabrique de cellulose, la Société « Allgemeine Elektricitæts » a établi une installation complète de transport d'énergie et d'éclairage électrique.

Dans cette dernière installation, on a adopté les courants triphasés pour le transport d'énergie et, pour l'éclairage, le courant continu avec distribution à 3 fils sous 2×110 volts. En outre, un chemin de fer électrique affecté aux transports est également actionné par du courant continu sous une tension de 220 volts.

Dans la salle des machines de la papeterie, on rencontre :

1 alternateur triphasé de 500 kilowatts, sous 200 volts, marchant à 215 tours par minute;

2 dynamos shunt à courant continu, ayant chacune une puissance de 48 kilowatts sous 240 volts et marchant à 660 tours par minute;

1 dynamo shunt à courant continu, de 18 kw sous 65 à 90 volts à 1050 tours par minute. Cette dernière dynamo est utilisée comme survolteur;

1 batterie d'accumulateurs de 132 éléments, d'une capacité de 540 ampères-heure, avec un régime maximum de charge et de décharge de 180 ampères.

Toutes les machines ci-dessus sont actionnées par un moteur à vapeur à condensation de 1800 chx à triple expansion avec distribution Collmann et qui sort des ateliers de la « Maschinenbauanstalt » de Goerlitz.

Le tableau de distribution, en marbre, est placé dans une sorte de kiosque en bois. Sa face antérieure porte les appareils de réglage, de commutation et de mesure. Tous les fusibles sont logés sur une plaque en ardoise placée en arrière. Les différents conducteurs qui partent du tableau de distribution passent derrière ce tableau et sont tendus en l'air; quelques-uns seulement passent sous le plancher de la salle des machines pour se rendre à la salle des accumulateurs, puis, de là, en différents points de l'usine.

Les dynamos à courant continu peuvent, suivant les besoins alimenter, le réseau, soit seules, soit couplées en parallèle. Quant à la batterie des accumulateurs, elle est toujours montée en parallèle avec les dynamos. Le réglage de la tension a lieu par la batterie.

Des bornes de la batterie partent en outre les conducteurs qui se rendent aux barres collectrices de la canalisation de secours pour l'éclairage. Toutes les lampes de réserve peuvent être, en cet endroit, mises hors circuit au moyen d'un disjoncteur bipolaire.

Des barres collectrices partent les feeders du chemin de fer électrique qui peut être mis hors circuit à volonté.

Pendant le jour, une dynamo à courant continu montée en parallèle avec les accumulateurs, donne le courant nécessaire pour l'exci-

tation de l'alternateur et pour le fonctionnement du chemin de fer. Durant la nuit, tant que les locomotives circulent sur la voie, les deux dynamos à courant continu fonctionnent avec les accumulateurs. Aussitôt que le service prend fin sur le chemin de fer, une seule dynamo suffit.

L'installation fonctionne jour et nuit pendant toute la semaine, et la machine à vapeur ne cesse de travailler que depuis le dimanche matin à 6 heures jusqu'au lundi matin 6 heures. Durant ces 24 heures, la batterie fournit à elle seule le courant utile pour l'éclairage éventuel de l'usine et pour celui d'une maison d'habitation réservée aux employés.

Les courants triphasés ne sont utilisés que pour le transport d'énergie. Par suite, l'alternateur est en marche sans aucune interruption, sauf depuis le dimanche matin 6 heures jusqu'au lundi matin 6 heures.

L'installation d'éclairage comprend 38 lampes à arc et environ 760 lampes à incandescence.

Le château d'eau est situé sur le terrain de la fabrique de cellulose, tout près de la voie du chemin de fer et environ 340 mètres de l'usine génératrice de la papeterie; il alimente les deux établissements. Les moteurs électriques de cette installation absorbent une puissance totale de 200 chx; le courant leur est amené par 12 conducteurs de 95 mm² de section.

Au premier étage du château d'eau on rencontre trois moteurs triphasés d'une puissance de 30 chx dont chacun actionne, au moyen de courroies, une pompe centrifuge installée au rez-de chaussée. La pompe correspondante au moteur d'avant fait monter l'eau dans les réservoirs d'où elle est distribuée, sans filtrage préalable, dans l'établissement. Les deux autres pompent refoulent dans de grands bassins le liquide qui traverse des filtres et arrive enfin dans un autre bassin d'où deux pompes rotatives aspirantes d'un débit minimum total de 15 m³, actionnées chacune par un moteur de 80 chx, refoulent l'eau dans un second réservoir. La différence de niveau entre le bassin et le second réservoir est de 18,5 m.

Les filtres sont desservis par deux moteurs, chacun d'une puissance de 5 chx, qui le plus souvent ne fonctionnent que durant quelques heures par jour. Par contre, les autres moteurs, qu'un dispositif de commutation permet de relier aussi bien au réseau de la fabrique de cellulose qu'à celui de la papeterie, travaillant constamment. Durant les jours de semaine, ils fonctionnent à pleine charge et reçoivent généralement leur courant de la papeterie; par contre, le dimanche, ils sont reliés à la fabrique de cellulose.

A la salle de satinage de la papeterie est affecté un moteur triphasé d'une puissance de 175 chx, logé dans un bâtiment spécial. Ce dernier moteur actionne une transmission qui commande quatre machines à satiner, trois massicots verticaux et un massicot spécial.

De même, les deux moteurs affectés à la salle de la machine à papier sont logés dans un bâtiment latéral spécial. Dans ce bâtiment, on rencontre un moteur de 40 chx qui actionne la transmission de la machine à papier; cette transmission fonctionne à un nombre de tours variable. Un autre moteur de 20 chx actionne une transmission qui fonctionne à un nombre de tours constant. La machine produit des papiers lisses d'une largeur maximum de 2500 mm. L'épaisseur du papier qui dépend non seulement de l'afflux de matière première mais surtout de la vitesse de marche de l'organe réglable de la machine, se règle très exactement au moyen d'un rhéostat intercalé dans le circuit de l'induit du moteur de 40 chx. Cette résistance permet de faire varier graduellement le nombre de tours, depuis la vitesse angulaire normale jusqu'à 20 0/0 de cette vitesse. Cette dernière vitesse correspond au tiers de la charge normale du moteur.

Dans le voisinage de la machine à papier, un moteur d'une puissance de 20 chx actionne une transmission qui commande deux laminoirs, deux machines cylindriques à couper le papier, deux pompes actionnant trois presses hydrauliques et un massicot.

Pour empêcher autant que possible une condensation nuisible de la vapeur d'eau qui se produit sur le cylindre sécheur de la machine à papier, on a installé dans le voisinage de ce cylindre cinq ventilateurs qui absorbent chacun une puissance d'environ 2 chx et qui sont commandés, au moyen d'une courroie, par cinq moteurs triphasés.

Un ascenseur électrique, logé dans une annexe de la salle de la machine à papier, apporte la cellulose nécessaire pour la fabrication; en outre, il reçoit le papier prêt pour l'expédition et destiné a être chargé sur le chemin de fer électrique. Un second ascenseur transporte à la sallée de tri les papiers coupés. Les deux ascenseurs, de construction identique, peuvent élever un poids maximum de 1250 kg à une hauteur de 6 m, et cela à une vitesse moyenne de 20 cm par seconde.

Pour actionner les machines à marche très lente de l'atelier de collage, d'un moulin à résine, d'un malaxeur, etc., on dispose d'un moteur de 20 chx. Bien que ce moteur ne fonctionne qu'à une faible vitesse angulaire — 475 tours par minute — on a dû encore ralentir sa marche et, à cet effet, introduire dans la transmission un engrenage. Ces machines se trouvent en partie dans l'atelier de collage, au deuxième étage, et en partie dans un autre atelier situé immédiatement au-dessous.

Un ascenseur semblable à ceux de la salle de la machine à papier exécute les transports nécessaires.

La fabrique de cellulose et la papeterie sont reliées entre elles par un chemin de fer électrique composé de deux voies juxtaposées et séparées par une entrevoie de 750 mm. Les rails reposent sur une chaussée d'une hauteur moyenne d'environ 1,5 m. L'une des deux voies sert exclusivement au transport du charbon. Sur le terrain de la fabrique de cellulose et à l'extrémité de la voie de raccordement du chemin de fer de l'État sont installées un certain nombre de soutes à charbon. Au point le plus bas est disposée une trappe par laquelle le charbon tombe dans des wagons découverts qui peuvent chacun recevoir une charge de 750 kg. Un train de charbon se compose de 6 wagons et de la locomotive électrique qui pousse ces wagons devant elle. Parvenu dans la cour de la papeterie, le train se dirige, par une courbe, vers le plan incliné de la soute installée en cet endroit. Une seule locomotive peut, dans une journée de 10 heures, faire circuler sur la ligne qui a un développement d'environ 500 m, 16 trains de 6 wagons portant chacun un poids de 650 kg, soit au total environ 72 tonnes de charbon.

L'autre voie est exclusivement consacrée à la circulation de wagonnets qui transportent le papier, la cellulose, le chlorure de chaux, les couleurs et d'autres matières nécessaires pour la fabrication. Chaque train se compose de 2 wagonnets au plus.

La canalisation, pour les deux voies, est aérienne; elle repose sur des mâts tubulaires situés à environ 35 m les uns des autres. Le fils, en bronze silicieux de 50 mm², sont disposés à une hauteur de 3 m du sol.

Chacune des deux locomotives, d'un poids d'environ 3500 kg, peut marcher à une vitesse maximum de 11 km par heure.

GIRON.

CHRONIQUE

Communication téléphonique entre Bruxelles et Londres.

On a déjà fait plusieurs tentatives pour relier téléphoniquement Bruxelles à Londres, en utilisant à cet effet les câbles téléphoniques Calais-Douvres, qui font partie du réseau de Paris à Londres. Plusieurs de ces expériences, au cours desquelles on a relié en série les trois câbles téléphoniques du détroit, de manière à obtenir une longueur d'environ 120 km, ont démontré qu'il ne serait pas impossible de faire fonctionner une ligne directe entre la Belgique et l'Angleterre, qui comprendrait un câble sous-marin de 90 km, pourvu que l'on donnât aux fils terrestres de prolongement une conductibilité suffisamment élevée. D'après une information du *Bulletin de la Société belge d'électriciens*, cette ligne, destinée à relier Bruxelles et Anvers avec Londres, est aujourd'hui en cours de construction; elle sera probablement en état de fonctionner à partir de novembre prochain. Les fils aériens auront un diamètre de 5,68 mm avec une conductibiliié correspondante à 95-98 0/0 de celle du cuivre pur. Le câble renfermera quatre âmes en cuivre disposées en forme de carré; chaque groupe de deux âmes placées aux extrémités d'une même diagonale constituera un circuit téléphonique. Les âmes seront entourées d'un toron formé de 7 fils de cuivre et pesant 39,12 kg au kilomètre, et le tout sera enveloppé de couches de gutta-percha du poids de 73,35 kg par kilomètre. Ensuite, pour prévenir toute détérioration, on appliquera un ruban de bronze, puis une armature formée de 16 fils de fer galvanisés. La capacité totale de l'âme de ce câble ne dépassera point 0,1483 microfarad par kilomètre. — G.

La télégraphie sans fils sur la ligne Hambourg-Amérique.

L'entreprise de paquebots Hambourg-New-York se propose d'organiser, pour son exploitation, un service de télégraphie sans fil. Elle a pris à cet effet en location, à Duhnen, un terrain sur lequel elle doit installer un poste transmetteur et un poste récepteur. Ces postes communiqueront avec deux autres aménagés à Cuxhaven. Elle appliquera non pas le système de M. Braun, qui donne déjà la communication entre les phares flottants de l'Elbe et le continent, mais bien le système de M. Slaby, professeur à Charlottenburg. — G.

Un chemin de fer électrique allemand pour le transport des marchandises.

On a inauguré dans le voisinage de Berlin, le 5 août dernier nous apprend l'*Electrotechnische Zeitschrift*, un chemin de fer électrique affecté au service des marchandises. Il s'agit d'une petite ligne qui relie les établissements industriels de la rive droite de la Sprée supérieure avec les gares de marchandises de Rummelsburg et de Nieder-Schœnweide du réseau de l'État. Cette ligne, par-

tant de la gare de triage de Rummelsburg, se rend d'abord à Ober-Schœneweide, puis à Nieder-Schœneweide. Elle est parcourue par deux locomotives électriques à trolley qui, de même que tout le reste de l'outillage, sortent des ateliers de la Société « Allgemeine Elektricitæts ». Les courants triphasés sont fournis par l'usine génératrice d'Oberspree; ils sont amenés par une canalisation aérienne. Une station de transformateurs est installée à Ober-Schœnweide. Cette petite ligne, qui ne dessert actuellement que les gares précitées, doit être rendue accessible au public, dans un avenir prochain. Elle appartient à la Société pour la construction des chemins de fer souterrains de Berlin.

G.

Le téléphone sur le mont Saint-Bernard.

On franchit aujourd'hui la passe du Saint-Bernard par une route bien entretenue le long de laquelle se rencontrent des refuges visibles même par les temps de brouillard, toujours ouverts et offrant aux ascensionnistes un abri contre les tempêtes et les bourrasques de neige. Chacun de ces refuges est relié par téléphone à l'hospice : par suite, le voyageur incapable de poursuivre sa route ou arrêté par le mauvais temps, peut facilement faire connaître sa présence et demander du secours. Cette installation est connue de tout le monde, des deux côtés de la passe, et, dans les vallées du Valais et du Piémont, on prévient chaque étranger qui va tenter l'ascension. Quand un appel téléphonique parvient à l'hospice, on sait immédiatement de quel refuge il émane et l'on y envoie aussitôt un homme avec un chien portant une corbeille chargée de vivres. La passe du Saint-Bernard est encore, de nos jours, très fréquentée. En effet, l'hospice reçoit, chaque année, de 4 000 à 5 000 touristes, de 5 000 à 6 000 pèlerins et environ 15 000 ouvriers piémontais qui se rendent en Suisse pour y chercher du travail. Même par les temps les plus rigoureux, de six à huit voyageurs visitent chaque jour l'hospice. Le téléphone trouve donc là son emploi, comme moyen de sauvetage, au profit de plusieurs milliers de voyageurs. — G.

L'industrie électrique en Russie.

Les journaux de Saint-Pétersbourg annoncent qu'un groupe de capitalistes étrangers songe à organiser, sur le canal de Ladoga, un service de remorquage électrique. Ces capitalistes se proposent d'installer des usines qui ne fourniraient pas seulement l'énergie nécessaire pour le remorquage et l'éclairage du canal, mais qui pourraient encore alimenter de courant les établissements industriels et la capitale. Le projet présenté à cet effet au ministère impérial des communications est actuellement soumis à l'examen d'une commission spéciale. — G.

L'électricité en Turquie.

Dans un de ses récents numéros, la *Gazette de Silésie* appelle l'attention des constructeurs électriciens allemands sur les débouchés qu'ils pourraient trouver en Turquie. Sans doute les applications de l'électricité sont encore interdites dans ce pays, bien que l'on rencontre quelques petites installations d'éclairage à Constantinople et que sir Bartlett ait obtenu la concession de l'éclairage électrique de Salonique et de l'établissement d'un tramways à Sengena. Mais il ne faut pas oublier que, il y a deux ans, il était question d'autoriser les applications industrielles électriques; l'on annonçait alors la prochaine publication d'un règlement qui devait interdire l'emploi de canalisations souterraines et de courants de plus de 500 volts et qui devait engager la responsabilité des propriétaires d'installations pour tous dommages résultant de leur exploitation. On n'a plus entendu parler, depuis, de ce projet de règlement; mais il ne serait pas impossible de faire lever l'interdit absolu qui pèse, aujourd'hui encore, sur l'électricité : il suffirait de distribuer un bakchich important pour écarter les obstacles. Evidemment en matière de téléphonie on ne pourrait pas actuellement obtenir des résultats appréciables, car le sultan ne voit dans le téléphone qu'un instrument destiné à favoriser les menées des révolutionnaires; mais on pourrait se livrer avec succès à l'installation et à l'exploitation de réseaux électriques. — G.

Grands wagons électriques aux États-Unis.

Sur le chemin de fer électrique de Columbus à Springfield (Ohio), on a récemment mis en service des voitures automotrices qui ont une longueur de 19 m et qui peuvent contenir, chacune, jusqu'à 62 voyageurs. Ces véhicules, dont les portes d'entrée sont disposées aux deux extrémités, contiennent deux compartiments : l'un réservé aux fumeurs et l'autre aux non-fumeurs. Ils sont chauffés électriquement et pourvus de quatre essieux. Ils portent quatre moteurs, chacun de 75 chx et des freins à air comprimé. Ils peuvent marcher à une allure de 105 km à l'heure. — G.

L'éclairage électrique des wagons en Hongrie.

Nous lisons dans la *Zeitschrift für Elektrotechnik* de Vienne l'information suivante :

« Les wagons de voyageurs des chemins de fer de l'Etat hongrois ont été aménagés en 1895, pour la première fois, de manière à pouvoir s'éclairer électriquement et on les a alors pourvus, à cette fin, d'accumulateurs de trois systèmes différents. Aujourd'hui, à la suite de l'expérience acquise, le Ministre du Commerce de Hongrie vient de décider que, pour l'éclairage des wagons de voyageurs, on n'emploierait plus désormais que les batteries à charge rapide composées de trois caisses, et que les batteries des autres modèles devraient être transformées en conséquence. » — G.

Les chemins de fer électriques et l'industrie électrique au Japon.

Le journal allemand *Helios* nous apprend que le gouvernement japonais a décidé de construire un vaste réseau de chemins de fer et d'utiliser, autant

que possible, l'électricité comme force motrice. Parmi les nouvelles lignes projetées il convient de citer en premier lieu : celle du port d'Osaka à Kobe, d'une longueur de 32 km; celle du port de Yokohama à Tokio, de 28 km; celle de Tokio à Kavasaki, de 21 km. Ces deux dernières sont déjà en cours de construction. On se propose en outre d'établir d'autres lignes partant des ports de Kioto et de Nagasaki, ainsi qu'un certain nombre de tramways électriques destinés à compléter le réseau de Tokio et à relier cette ville aux ports les plus importants et aux grands établissements industriels du voisinage. Ces diverses lignes, qui auront un développement minine, se prêtent tout particulièrement à la traction électrique.

Relativement à la situation présente de l'industrie électrique, le même journal nous apprend qu'il existe actuellement 400 stations centrales d'électricité au Japon. De ces usines, 19 fournissent le courant nécessaire pour l'exploitation de tramways et de chemins de fer miniers et industriels; les autres, pour l'éclairage électrique des villes et même de petites localités, ainsi qu'à la distribution d'énergie dans les grandes fabriqnes et chez les petits industriels. A Tokio, Kobe, Nagoya, Yokohama, etc, on rencontre des stations centrales qui produisent jusqu'à 4000 chx et plus et qui desservent même l'outillage des ports. Un canal, partant du lac de Bitwa, alimente au moyen de turbines la grande station génératrice centrale de Kioto. Le même lac, dont l'écoulement des eaux dans la mer peut fournir au moins 25 000 chx, doit alimenter à la ville d'Osaka. — G.

-oo-

La traction électrique sur les chemins de fer hongrois.

Suivant la *Zeitschrift für Elektrotechnik* de Vienne, le ministre du commerce de Hongrie a chargé la maison Ganz d'étudier la question de la traction électrique sur plusieurs lignes de chemin de fer de premier ordre. Ces études doivent comprendre les lignes suivantes du réseau de l'Etat hongrois : Budapest-Brsekujvàr, Galantazsolna, Salgôtargàn-Rottha, Piski-Petrozsénz. Si les études en question donnent un résultat favorable, on soumettra à la traction électrique, à titre d'essai, l'ensemble du service d'une des lignes précitées. — G.

-oo-

Une canalisation électrique aérienne à grande portée.

« L'Electrical World and Engineer » rapporte que, lors de l'établissement de l'installation électrique qui transporte jusqu'à Oakland et dans le voisinage de la baie de San-Francisco (Californie) — c'est-à-dire sur une longueur de plus de 200 km — l'énergie empruntée au fleuve du Yuba, la plus grande difficulté a consisté dans le prolongement de la canalisation aérienne au-dessus du détroit de Carquinez, dont la largeur minimum est de 1 km. Il était, en effet, impossible d'utiliser un câble sous-marin avec un courant d'une tension de 600 volts, et il aurait fallu installer des transformateurs sur les deux rives, d'un côté pour abaisser cette tension et, de l'autre, pour la ramener à sa valeur première. On décida donc de franchir ce détroit avec une ligne aérienne d'une seule portée. La vitesse maximum de la marche du vent, dont il fallait tenir compte dans la réalisation de ce projet, est de 32 m par seconde. Pour se maintenir à la hauteur réglementaire de 60 m au-dessus du niveau le plus élevé de l'eau, on a dû construire, en mettant à profit des élévations naturelles du terrain, deux tours qui mesurent respectivement des hauteurs de 67 m sur la rive nord et de 20 sur la rive sud. La distance entre les deux tours, c'est-à-dire la portée, est de 1320 m. La ligne est constituée par quatre câbles en fil d'acier dont trois livrent passage au courant alternatif, tandis que le quatrième reste disponible comme réserve. Ces câbles, chacun d'un poids de 3 150 kg, sont disposés, au sommet des tours, sur des chevalets ordinaires pourvus de cylindres; ils sont en outre solidement haubanés au moyen d'un assemblage isolant. Les chevalets eux-mêmes, reposent sur des isolateurs spéciaux en porcelaine. Entre les câbles et les haubans on a disposé des isolateurs en micanite qni offrent les résistances mécaniques et électriques suffisantes. Ces derniers isolateurs portent en outre à leur surface, pour plus de sûreté, un isolateur en porcelaine et à huile. La jonction de la ligne avec des câbles se fait, sur chaque rive, dans une guérite pourvue des commutateurs nécessaires pour que chaque câble puisse être relié électriquement avec chacun des trois fils aériens. De cette manière, on peut en tout temps, quand il y a lieu, utiliser au besoin le câble de réserve. — G.

-oo-

Le service télégraphique en Arabie.

Suivant l'*Electrical Engineer*, le réseau télégraphique en Arabie, va prendre, sous peu, une extension importante. On se propose, en effet, de construire une nouvelle ligne qui reliera Bassora à Nedje, ville de l'intérieur du pays. On se propose en outre de rattacher le réseau de la province méridionale du Yemen à celui de la province septentrionale du Hedjaz. La ligne destinée à donner cette communication partira de Lohija et longera la côte de la mer Rouge, pour aboutir à Lith, dans l'angle S. O. du Hedjaz. — G.

-oo-

Transformation, en électricité, de la puissance des eaux de la mer.

« L'Archiv für Post und Telegraphie » de Berlin qu'on est récemment parvenu, en Amérique et en Allemagne, à transformer en énergie électrique les mouvements de la mer. En Amérique, sur les côtes de Californie, un ingénieur, M. Wright, a construit un moteur dont le fonctionnement pratique semble répondre aux calculs de la théorie. A l'extrémité d'un bâti qui s'avance à plus de 100 m dans la mer, il a installé trois grands flotteurs qui sont naturellement actionnés, c'est-à-dire soulevés et abaissés par chaque vague. A ces flotteurs sont reliés des bras de leviers qui mettent en mouvement une pompe, laquelle remplit un récipient en tôle d'acier. L'eau qui se trouve dans le récipient, sous une forte pression, actionne une turbine, et cette dernière commande une dynamo. Jusqu'ici chacun de ces flotteurs a fourni, en moyenne, une puissance de neuf chevaux.

En ce qui concerne l'invention allemande, on ne sait pas encore comment s'opère la transmission de l'énergie car les détails de l'appareil sont tenus secrets; le résultat seul permet de constater que l'expérience a réussi. Cette invention due à un ingénieur allemand, a pour objet de faire éclairer automatiquement les bouées au moyen du mouvement des vagues. Une installation de ce genre fonctionne déjà à l'embouchure de l'Elbe, dans le voisinage du village de Buesum. La moindre agitation de l'eau donne l'énergie électrique suffisante pour la production de la lumière. La bouée lumineuse produit ce que l'on appelle un feu à éclipse; en d'autres termes, toutes les demi-minutes la lumière apparait et s'éteint. Ces alternances d'éclairage et d'obscurité sont exactement réglées par un mécanisme d'horlogerie qui se trouve à l'intérieur de la bouée. On assure que la lumière produite par ce nouveau procédé est extraordinairement intense et qu'elle s'aperçoit à des distances énormes — G.

L'école de télégraphistes de la cavalerie en Allemagne.

La *Militær Zeitung* donne sur cette école quelques renseignements que nous résumons ci-dessous :

Cette école, dont le siège est Berlin et qui est rattachée au bataillon de télégraphistes n° 1, a pour mission d'apprendre aux officiers, sous-officiers, et rengagés de la cavalerie le maniement et l'emploi des appareils télégraphiques de cette arme.

Le cadre permanent comprend : 1 capitaine ou lieutenant, 6 lieutenants, 1 maréchal des logis chef, 9 sous-officiers et quelques ordonnances.

Chaque année sont attachés à cette école : pour cinq mois, 34 officiers de cavalerie et 2 officiers du régiment d'artillerie à pied n° 2; pour neuf mois, 63 sous-officiers et 20 rengagés de la cavalerie.

Le cours des officiers a lieu du 4 janvier au 31 mai, et celui des hommes de troupes du 1er octobre au 30 juin.

A leur sortie de l'école des télégraphistes, les hommes de troupes sont, selon les notes qu'ils ont obtenues, nommés *télégraphistes de cavalerie* ou *télégraphistes auxiliaires de cavalerie.*

En cas de mobilisation, l'école est dissoute.

(*Revue du Cercle militaire.*)

L'accumulateur Edison.

La *Zeitschrift für Elektrochemie* de Breslau publie l'information suivante relative à l'accumulateur Edison au cadmium décrit dans l'*Electricien* du 18 mai dernier :

L'accumulateur Edison qui, comme on le sait, est formé d'une électrode de cuivre et d'une électrode de cadmium, a été soumis à un examen approfondi par M. R. Gahl. A la suite de son étude, ce savant arrivé aux conclusions ci-après : Cet élément donne, au plus, 0, 38 volt de tension à la décharge. Par contre, il exige pour la charge une tension d'au moins 0,5 volt. L'intensité est de 0,6 ampère tant à la charge qu'à la décharge. Quand on veut forcer cette accumulateur, les deux tensions se modifient, mais dans un sens défavorable. L'effet utile est donc bien plus désavantageux qu'avec l'accumulateur à lames de plomb. La basse tension de l'élément Cu Cd résulte non pas de la résistance intérieure, mais de la faible quantité d'énergie libérée par le phénomène chimique; on ne peut donc espérer une amélioration de régime résultant d'un perfectionnement de construction. Quant au prétendu avantage de la légèreté, il est rendu illusoire par la nécessité de quintupler le nombre des éléments qu'il faudrait avec l'accumulateur au plomb, quand on veut obtenir les effets égaux à ceux de ce dernier. En outre l'accumulateur Edison revient à un prix élevé et son électrolyte est peu durable.

Il ne sera pas d'ailleurs sans intérêt de faire remarquer ici que le cadmium est un métal assez rare. En effet, il provient presque exclusivement de la Haute-Silésie et sa production, d'après une communication de la *Société Métallurgie*, de Francfort-sur-Mein, s'est élevé jusqu'ici aux chiffres suivants :

1881.	3 000 kg
1885.	3 190
1890.	4 158
1895.	6 847
1900.	13 533

Pour le moment, on ne peut guère compter sur un accroissement de cette production. — G.

Le poteau télégraphique de l'avenir.

Les poteaux télégraphiques, si bien injectés qu'ils soient, n'ont qu'une durée éphémère; cela est surtout vrai dans les pays tropicaux où la vie animale a une activité dont on ne se fait aucune idée dans les pays tempérés. Fourmis blanches, vers de différentes sortes, dévorent un poteau en quelques heures. Cet inconvénient, si nuisible à la régularité du service télégraphique, a pris de telles proportions aux Philippines et en Afrique que l'on a cherché à y apporter un remède radical et on l'a trouvé, comme cela arrive souvent, dans l'emploi du procédé le plus simple. On fixe les isolateurs sur des arbres vivants dont la résistance aux attaques des insectes est bien autrement considérable que celle des bois abattus.

Naguère, en Cochinchine, lors de la conquête, vers 1860 ou 1861, les premières lignes télégraphiques fure ainsi établies, et cela allait aussi bien qu'on pouvait l'espérer d'une organisation faite à la hâte. Bientôt arrivèrent les délégués de l'administration des télégraphes, et on dut rentrer dans la formule officielle qui n'avait pas prévu l'emploi des arbres. On importa et on planta à grands frais, à côté des vulgaires cocotiers ou aréquiers, les poteaux officiels qui s'empressèrent de mourir d'anémie, dans ce climat débilitant. Voici que l'on revient officiellement à la méthode primitive (les Américains du moins). Espérons que la mode gagnera de proche en proche et qu'on ne verra plus sur nos routes des fils de poteaux à 5 ou 6 mètres des rangées de vieux arbres qui les remplaceraient si facilement.

(*Cosmos.*)

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

LAMPES A ARC

DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY

Lampe en dérivation à mouvement d'horlogerie (fig. 1). — Cette lampe comporte un mouvement d'horlogerie fixe dont l'axe à petite vitesse est actionné par la chaîne de suspension des porte-charbons. Un cadre horizontal C C' mobile autour de l'axe O porte à une de ses extrémités C' un galet G qui reçoit la chaîne. A l'autre extrémité C du cadre est suspendu le

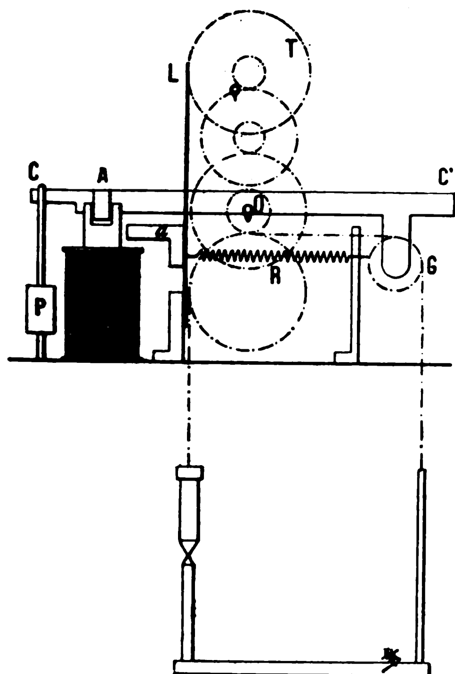


Fig. 1.

piston d'une petite pompe à air P qui sert d'amortisseur. L'armature A de l'électro-aimant E est fixée également sur le cadre CC' au voisinage de l'extrémité C. Cet électro-aimant est muni de pièces polaires de forme spéciale destinées à augmenter la course de l'armature; il est monté en dérivation aux bornes de la lampe.

Outre l'armature A qui est destinée à provoquer l'écart des charbons à l'allumage, l'électro-aimant E commande une armature secondaire A qui agit sur le mouvement d'horlogerie. A cet effet, cette armature porte une lame mince L qui fait frein sur le tambour T monté sur l'axe à grande vitesse du mouvement d'horlogerie. C'est à l'aide de cette armature secondaire qu'on effectue le réglage, une fois pour toutes, en tendant plus ou moins le ressort de rappel R.

Au repos, les charbons sont écartés. Quand on branche la lampe sur le réseau, la différence de potentiel aux bornes étant maximum, les deux armatures sont attirées : le porte-charbon inférieur est soulevé de quelques millimètres par le galet G et la lame L ne sera plus sur le tambour T; par conséquent les deux charbons se rapprochent jusqu'à être en contact. A ce moment, la bobine de l'électro-aimant étant en court-circuit, le cadre C C' bascule vers C', exci-

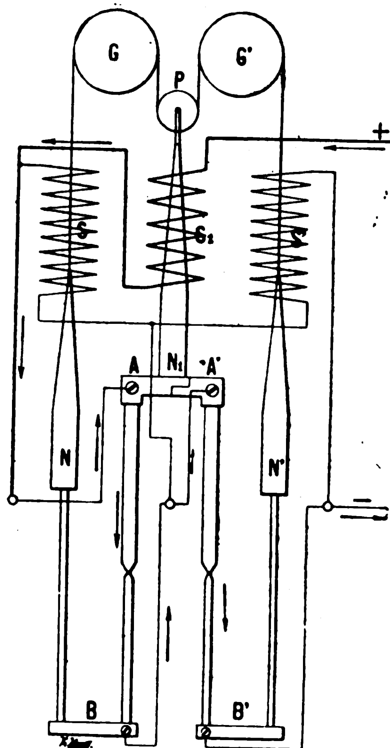


Fig. 2.

tant le charbon inférieur et actionnant le frein L : l'arc s'allume et se fixe.

Quand l'arc s'est allongé, par suite de l'usure des charbons, la différence de potentiel aux bornes de la bobine de l'électro-aimant E s'est accrue proportionnellement; il en résulte une attraction progressive de l'armature a qui détache peu à peu la lame L du frein et débloque le mouvement d'horlogerie en permettant ainsi le rapprochement du charbon. Grâce à la légèreté de cette armature a, le rapprochement se fait, paraît-il, d'une façon invisible et il est pratiquement continu.

Toutes les pièces comprenant le mécanisme sont montés sur un plateau de fonte qui porte également les tubes de guidage. Les deux pôles sont isolés de la masse de façon à éviter toute chance de court-circuit.

Cette lampe est d'une construction relativement simple : elle peut facilement être adaptée à un débit quelconque; elle fonctionne également bien, paraît-il, en série ou en parallèle sur courant continu ou sur courants alternatifs.

Lampe à arc double (fig. 2). — Cette lampe comporte deux foyers montés en série fonctionnant par suite simultanément en dérivation, sur 110 volts, pour le modèle à l'air libre et sur 220 volts pour le modèle en vase clos.

Les deux porte-charbons supérieurs A A′ sont solidaires mais isolés électriquement; ils sont suspendus à un noyau conique en fer doux N qui peut se mouvoir à l'intérieur du solénoïde S_1, enroulé avec du gros fil. A la partie supérieure du noyau N est fixée une petite poulie à gorge P. Une cordelette aux deux extrémités de laquelle sont suspendus les noyaux N et N′ s'engage sur la gorge de cette poulie après avoir passé sur les galets de renvoi G et G′. Les noyaux N et N′ sont mobiles dans les solénoïdes à fil fin S et S′, et ils supportent les porte-charbons inférieur B et B′.

Quand on met la lampe en circuit, le courant pénètre en +, traverse le solénoïde en série S_1, d'où par un câble simple il arrive au porte-charbon supérieur A; il sort par le porte-charbon inférieur correspondant B, tandis qu'une légère dérivation traverse le solénoïde de fil fin S. De là, il passe au porte-charbon supérieur A′ de l'arc suivant, puis au porte-charbon inférieur B′ entre lesquels se trouve monté en dérivation le solénoïde de fil fin S′; finalement le courant sort en — après avoir alimenté les deux arcs.

A l'allumage, les charbons sont écartés; par conséquent les solénoïdes S S′ montés en dérivation attirent fortement leurs noyaux N et N′, soulevant ainsi les porte charbons inférieurs et abaissant les porte-charbons supérieurs. Dès que le contact des charbons se produit, le solénoïde en série S_1 aspire son noyau en provoquant l'écart simultané des deux arcs qui se règlent par suite à la même longueur.

A partir de ce moment, les arcs se règlent individuellement sous l'action des solénoïdes S et S′ qui agissent sur les porte-charbons inférieurs de façon à maintenir une différence de potentiel égale aux bornes des deux arcs : la bobine en série effectue le rapprochement du charbon supérieur pour compenser l'usure. Les deux arcs sont fixes dans l'espace à condition de choisir convenablement les diamètres des crayons positifs et négatifs.

Bien que ce type de lampe ne présente pas à notre avis un très grand intérêt, son montage est évidemment plus simple que celui de deux lampes en tension et le fonctionnement est plus sûr; en outre, le réglage des deux arcs montés dans une même lampe est certainement plus facile que celui de deux arcs placés à distance l'un de l'autre.

A. BAINVILLE.

L'ESSAI DES GRANDS TRANSFORMATEURS

Les plus grands transformateurs du monde sont actuellement sept transformateurs Westinghouse de 2250 kw, récemment installés près de Buffalo par la Cataract Power and Conduit Co.

Ces transformateurs ont leurs primaires et leurs secondaires établis pour être montés en triangle, et forment ainsi deux groupes de trois, le transformateur qui reste étant tenu comme réserve. Ils sont placés dans une sous-station pour réduire la tension du circuit du Niagara, de 22 000 à 11 000 volts, l'emploi de 22 000 volts sur le réseau souterrain de Buffalo étant considéré comme impossible.

L'enroulement est composé d'un certain nombre de bobines plates, placées côte à côte, le primaire et le secondaire étant fréquemment alternés en vue d'assurer une bonne régulation aux divers facteurs de puissance. De nombreux passages sont réservés autour des bobines, pour permettre la libre circulation de l'huile et éviter tout risque d'échauffement local. Les tôles sont dans un plan horizontal, et sont également séparées par de fréquents intervalles.

L'enveloppe est en tôle rivée, avec soubassement et couvercle en fonte. Deux grands trous d'homme dans le couvercle permettent de visiter facilement l'intérieur et donnent accès aux bornes.

L'huile est refroidie par un courant d'eau, qui traverse quatre serpentins en laiton placés au-dessous du niveau du liquide, et montés en parallèle, de façon que si l'un se trouve hors d'usage, on puisse le séparer.

La température est indiquée par un thermomètre monté latéralement, et plongeant dans le liquide; ce thermomètre est disposé de façon à ce que, si la température excède une certaine valeur, une sonnerie avertisse le surveillant. Un tube de niveau d'huile est également fixé à l'appareil, et une forte valve montée à la partie inférieure de l'enveloppe permet de vider l'huile.

Les extrémités des divers enroulements arrivent à des blocs de marbre disposés au-dessus du transformateur, mais au-dessous du niveau d'huile. Les conducteurs d'amenée de courant traversent le couvercle par des boites appropriées.

Bien que ces transformateurs soient établis pour abaisser la tension de 22000 volts triphasés à

11 000 volts triphasés, ils sont disposés de façon à pouvoir être groupés pour divers autres voltages; ainsi, l'enroulement à basse tension peut être relié pour 2200 ou 11 000 volts, et l'enroulement à haute tension pour 11 000 ou 22 000 volts. De plus, les transformateurs peuvent être montés avec connexion Scott pour transformer du triphasé en biphasé, ou avec le groupement en triangle pour transformer du triphasé en triphasé. Un certain nombre de prises de courant permettent en outre de varier la tension de 5 0/0 environ au-dessus ou au-dessous de la tension normale.

La force électromotrice des alternateurs de Niagara étant 2200 volts (biphasés), les transformateurs peuvent être employés à l'usine pour élever la tension de 2200 volts biphasés à 11 000 ou 22 000 volts triphasés, ou bien ils peuvent être employés comme transformateurs réducteurs, en un point quelconque de la ligne, pour abaisser la tension de 11 000 ou 22 000 volts triphasés, à 2200 volts, biphasés ou triphasés. Ces différentes combinaisons de voltage et de phase se font par de simples changements sur les bornes terminales.

Les essais ont montré que les garanties données pour ces appareils étaient obtenues avec des écarts convenables. Le tableau ci-dessous indique les garanties indiquées, et les résultats observés. Ces chiffres représentent la moyenne des sept transformateurs :

Rendement.	Pleine charge.	3/4 de charge.	1/2 charge.	1/4 de charge.
Garanti	98,40	98,40	98,20	97,0
Observé	98,65	98,58	98,33	97,2

Régulation.	Charge non inductive.	Facteur de puissance 0,8.
Garanti	1,10	3,0
Observé	0,76	1,8

Température.	Echauffement des enroulements mesuré par accroissement de résistance.
Garanti	40,0 0/0
Observé	28,7 0/0

Tous les transformateurs ont supporté les essais suivants :

a) 45 000 volts pendant une minute, entre l'enroulement à haute tension et l'enroulement à basse tension, ou entre l'enroulement à haute tension et le noyau ;

b) 22 500 volts pendant une minute, entre l'enroulement à basse tension et le noyau ;

c) Deux fois et quart le voltage normal aux bornes du secondaire ce qui donne 49 400 volts aux bornes du primaire.

Quelques phénomènes intéressants ont été observés en faisant les mesures de résistance des enroulements. Pour effectuer ces mesures, il est nécessaire, pour des raisons que nous expliquerons plus loin, de mettre en court-circuit un enroulement pendant qu'on opère sur l'autre. Or, on trouva que les mesures de résistance faites à divers moments ne s'accordaient pas l'une avec l'autre; ce phénomène avait déjà été observé sur de grands transformateurs, mais jamais à un tel degré.

Sur l'un des transformateurs, après la fin des mesures, l'appareil étant entièrement disconnecté depuis plusieurs minutes, les observateurs furent grandement surpris d'obtenir un arc intense en enlevant la connexion de court-circuit.

L'examen des phénomènes qui se passent dans les conditions où avaient lieu ces mesures, rend compte de ces particularités.

La résistance était mesurée par la méthode de la chute de potentiel. Un courant continu était envoyé dans l'enroulement, et la perte de charge mesurée avec un voltmètre. On calculait la résistance d'après les lectures du voltmètre et de l'ampèremètre. On employait une batterie d'accumulateurs à 110 volts, le courant dans tous les cas étant d'environ 6 ampères. Dans la plupart des cas, la perte avec ce courant était très inférieure à 1 volt, de sorte qu'il était nécessaire d'insérer une forte résistance en série avec les enroulements.

Lorsqu'on envoie un courant continu dans un transformateur, un champ magnétique se trouve induit dans le fer. De légéres variations dans le courant causent des variations dans l'intensité du champ magnétique, qui peut à son tour induire des forces électromotrices élevées dans l'enroulement, et mettre en danger les appareils de mesure. C'est principalement pour obvier à cet inconvénient qu'on met un enroulement en court-circuit, car s'il tend à se produire une variation rapide du champ, le courant induit dans l'enroulement mis en court-circuit s'opposera à la variation du champ. L'enroulement mis en court-circuit agit comme un amortisseur pour les brusques variations de champ, et évite les tensions élevées qui pourraient en résulter.

Lorsque le courant continu est envoyé dans l'enroulement, le champ magnétique induit atteindrait très rapidement son maximum, s'il n'était amorti par l'enroulement en court-circuit, l'accroissement est lent, et il faut un temps considérable pour que le maximum soit atteint. Pendant que le champ s'accroit ainsi, une force électromotrice est engendrée dans l'enroulement; son sens est tel qu'elle s'ajoute à la force électromotrice due à la résistance, et que l'indication du voltmètre est beaucoup plus élevée qu'elle ne le serait par le fait de la résistance seule, la véritable perte de charge due à la résistance ne pouvant être obtenue qu'après que le champ est devenu constant.

Avec toutes les bobines à basse tension groupées en parallèle, il faut environ 30 minutes pour que la résistance atteigne sa valeur exacte. Avec toutes les bobines à haute tension groupées en série, il faut environ 3 minutes pour arriver au même résultat. La différence tient à ce que, le même courant étant employé dans les deux cas, la force magnéti-

sante est environ 10 fois plus forte dans le second cas.

Si l'enroulement n'est pas mis en court-circuit, la résistance atteint sa valeur exacte presque immédiatement; mais, outre qu'on met les appareils en danger, il est souvent difficile de lire le voltmètre, en raison des brusques variations qui proviennent des variations du champ. Il est possible toutefois d'ouvrir le court-circuit pendant un instant, de façon que le champ devienne constant, puis de refermer le circuit pour obtenir l'amortissement.

Il résulte de ce qui précède que pour mesurer la résistance d'un transformateur il faut bien s'assurer qu'on est arrivé à un régime constant.

Lorsqu'on ouvre le circuit à courant continu, le champ tomberait immédiatement à sa valeur minimum, si l'enroulement en court circuit ne s'y opposait; mais le courant induit dans cet enroulement par le champ décroissant prolonge la durée du champ pendant plusieurs minutes. C'est dans cet intervalle qu'on a pu tirer un arc en ouvrant le court-circuit.

Les pertes dans le fer des transformateurs ont été mesurées au moyen du wattmètre, à la façon habituelle. Mais cette méthode donne la perte totale, et ne sépare pas l'hystérésis des courants de Foucault.

Pour séparer ces deux pertes, on a mesuré la perte hystérétique à l'aide d'une méthode imaginée par M. C. F. Scott pour la détermination de la perméabilité et de l'hystérésis dans un des alternateurs de 5 000 chx du Niagara.

Cette méthode consiste à envoyer dans l'enroulement à basse tension un courant continu, qu'un rhéostat liquide permet de varier, et qu'on mesure à l'aide d'un ampèremètre. Si on produit ainsi une variation informe du champ, une force électrotrice constante sera induite dans l'enroulement à haute tension, sur lequel on dispose un voltmètre. En observant ce voltmètre, on peut varier la résistance de façon à obtenir une force électromotrice secondaire constante. La variation de l'induction étant ainsi constante, il suffit de mesurer le temps, pour obtenir la valeur de B à un moment quelconque.

Sur les transformateurs en question, on a trouvé qu'une variation d'induction d'environ 6 C. G. S. par cm², et par seconde donnait 0,1 volt sur le secondaire. En partant du fer non magnétisé, l'induction était donc 6 au bout de 1 seconde, 12 au bout de 2 secondes, 18 au bout de 3 secondes, etc. Les courbes d'hystérésis étaient obtenues de la façon suivante :

En commençant avec un courant nul, on diminuait la résistance avec une vitesse telle que la déviation du voltmètre fût constante. Lorsque l'induction maximum était atteinte, on retournait le voltmètre et on diminuait graduellement le courant jusqu'à zéro; on renversait alors le courant, et on l'augmentait jusqu'à un maximum négatif; on retournait à nouveau le voltmètre, puis le courant était ramené à zéro, ce qui complétait le cycle. Les mesures de l'intensité étaient faites toutes les 5 secondes, ce qui, avec une déviation de 0,1 volt, donnait des points très rapprochés l'un de l'autre. Les instruments étaient disposés de telle façon que le cycle complet se trouvait parcouru sans un moment d'arrêt.

Quatre opérateurs sont nécessaires pour l'expérience : l'un pour faire varier la résistance et maintenir constante l'indication du voltmètre ; l'autre pour signaler les intervalles où les lectures doivent être faites ; un troisième pour lire l'ampèremètre ; enfin un quatrième pour noter les résultats.

Le cycle a été parcouru plusieurs fois en entier avant de faire des lectures. Une fois la courbe obtenue, il est nécessaire de tracer l'axe horizontal ; on y arrive sans difficulté, les boucles se fermant exactement et se trouvant symétriques par rapport aux deux axes.

La perte hystérétique par cycle est représentée par l'aire de la boucle ; on l'a trouvée égale à 3 958 ergs par cycle avec une induction maximum de 10 260 gauss, et 5.121 ergs avec 11 980 gauss.

En appliquant la formule $W = k\mathcal{B}^{1.6}$, on trouve que $k = 0{,}00152$ pour $\mathcal{B} = 10\,260$ et $k = 0{,}001527$ pour $\mathcal{B} = 11\,980$ (W étant la perte en ergs par cycle).

La perte hystérétique par cm³ de fer a été trouvée de 3 958 ergs par cycle avec $\mathcal{B} = 10\,260$, et 5.121,4 ergs avec $\mathcal{B} = 11\,980$. Enfin la perte hystérétique dans tout le transformateur s'est trouvée de 8,51 kw avec $\mathcal{B} = 10\,260$ et 11 kw avec $\mathcal{B} = 11\,980$. Si l'on tient compte de ce que le circuit magnétique est de grandes dimensions, et que l'induction ne peut y être également répartie, la constante hystérétique s'y trouve faible, et plus basse qu'on ne l'obtient quelquefois sur de petits échantillons de fer pour transformateurs.

On obtient la perte par courants de Foucault en déduisant la perte par hystérésis de la perte totale. Avec $\mathcal{B} = 10.260$, elle est de 4,09 kw par transformateur. Elle atteint 5,95 kw avec $\mathcal{B} = 11\,980$. En supposant qu'elle varie comme le carré de l'induction, elle devrait n'être que $4{,}09 \times \frac{11\,980^2}{10\,260^2} = 5{,}56$ kw, alors que la valeur observée est de 7,5 0/0 plus élevée ; mais la différence peut être mise sur le compte d'une inégale répartition du flux dans les différentes parties du circuit.

John S. Peck.

(D'après *The Electrical World and Engineer.*)

NOUVEL INFLAMMATEUR ÉLECTRIQUE

POUR AUTOMOBILES

De tous les ennuis qui assaillent le chauffeur *lorsqne la guigne s'èn méle,* il en est peu de plus irritant que la panne d'allumage (1), et, de fait, la petite usine électrique installée sur la voiture présente une complication suffisante pour que plusieurs constructeurs, et non des moindres, n'aient consenti qu'à contre-cœur à l'abandon des brûleurs malgré leurs multiples inconvénients.

L'allumage par l'électricité réunirait tous les suffrages, grâce à sa propreté, à son absence de danger, et, surtout, grâce à la possibilité de « l'avance à l'allumage » si les piles ou les accumulateurs ne se déchargeaient pas. Qu'ils s'épuisent à la longue, passe encore, mais ils risquent de s'épuiser intempestivement et leur entretien demande une surveillance continue.

Beaucoup d'inventeurs ont donc cherché à supprimer les piles et les accumulateurs et à obtenir mécaniquement le courant électrique, chose au demeurant assez facile, puisque la première magnéto venue, actionnée par le moteur, s'y prête de bonne grâce. S'en servir pour alimenter la bobine d'induction parait de la plus grande simplicité; mais tout l'attirail formé par la magnéto, la bobine, les fils, la commande et les interrupteurs, très acceptable en théorie, est, en pratique, beaucoup plus incommode que les piles et les accumulateurs avec toutes leurs défectuosités.

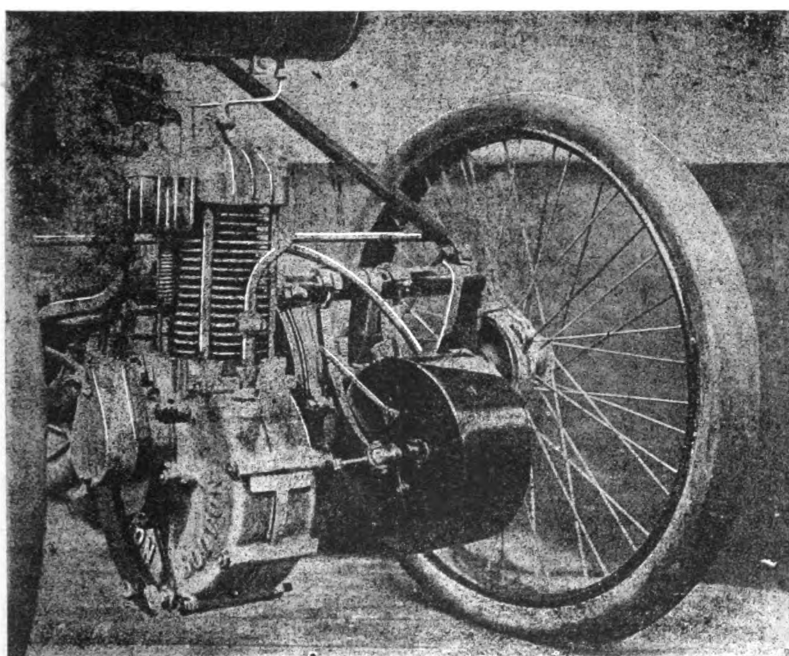


Fig. 1. — Installation du nouvel allumage « Le Croissant » sur un tricycle à pétrole.

D'autres chercheurs ont été séduits par l'utilisation directe de l'étincelle d'extra-courant de rupture. Mais, si l'étincelle était facile à produire à l'air libre, son emploi devenait bien difficile à l'intérieur des cylindres d'un moteur.

En effet, des interrupteurs soumis à une température très élevée et commandés du dehors avec fuites inhérentes à leur mode de fonctionnement, se détériorent vite, et la difficulté que l'on éprouve à réparer, ou même à constater le dommage produit à l'intérieur du cylindre, fait bientôt regretter la bobine et la bougie, d'autant que de bonnes bougies existent maintenant, que leur visite en est facile et que tous les chauffeurs sont expérimentés dans leur mise au point.

Il fallait donc trouver un appareil supprimant l'accumulateur et la bobine, mais conservant la bougie ordinaire, c'est-à-dire un appareil, mû par le moteur, et fournissant sans aucun intermédiaire et à toutes les vitesses des courants de tension assez élevée pour donner une étincelle comparable à celle de la bobine de Ruhmkorf. C'est ce qui semble réalisé par l'appareil dénommé « Le Croissant (1) », que nos lecteurs ont pu voir au dernier Salon.

(1) V. à ce sujet l'*Électricien* 1901, 1er sem., p. 401.

(1) Constructeur M. Allain, à Anet (Eure-et-Loir).

L'inventenr a imaginé de faire tourner, d'un mouvement de rotation uniforme et continu, une véritable bobine de Ruhmkorf à l'intérieur d'un aimant permanent et d'en recueillir l'étincelle au moment voulu. La chose était ardue : les courants induits produits par le magnétisme ne se comportent plus du tout comme les courants continus, et les réactions des deux solénoïdes s'opposent, dans beaucoup de cas, à la production de la plus petite étincelle.

La difficulté a été résolue de la façon suivante :

Un aimant permanent O, circulaire, est porté par deux tourillons creux AA dans lesquels passe l'arbre B qui supporte la bobine d'induction c, Cette bobine tourne à l'intérieur de l'aimant, l'arbre B étant actionné par le moteur. Elle est composée de deux enroulements : l'un, à gros fil a, dont les deux extrémités x et y sont réunies à l'interrupteur I (fig. 2) ; l'autre, à fil fin b, dont les extrémités sont reliées, l'une à la masse, l'autre à un contact d porté par un plateau isolant. Le courant qui prend naissance dans le circuit a est rompu à chaque tour au point K par l'écartement du bras g soulevé par la came fixe h. La rupture de ce courant provoque dans le circuit b un courant induit instantané qui, du contact d, passe par le

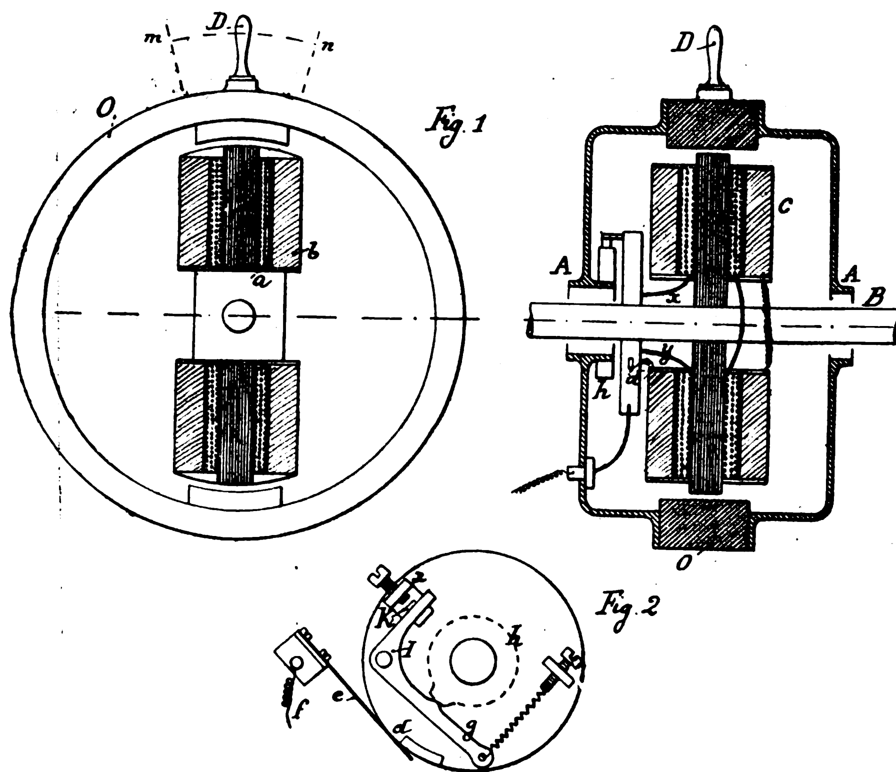


Fig. 2. — Détails du nouvel allumage « Le Croissant ».

frotteur e au fil f relié à la bougie où se produit l'étincelle, puisque l'autre extrémité du fil b est, comme nous l'avons dit, reliée à la masse. En faisant varier par une manette D la position de toute la partie fixe par rapport à la partie qui tourne, on varie à volonté l'instant de la rupture, et, par suite, l'instant de l'allumage.

L'appareil fournit ainsi, au moment voulu, une étincelle jaillissant à l'air libre, sans besoin d'aucun condensateur.

L'appareil que nous venons de décrire peut se placer directement sur l'arbre moteur ou bien être actionné à part si le moteur ne se prête pas à la première disposition.

Il est *moins volumineux et moins lourd* que n'importe quel ensemble comprenant accumulateurs, piles et bobine. Le seul organe externe dont on ait à s'occuper est le fil qui relie l'appareil à la bougie. C'est peu de chose en comparaison de la quantité de contacts nécessités par les autres appareils usités. Les chances de dérangement sont donc entièrement supprimées. En somme, on ne peut contester que l'appareil ne soit simple et indéréglable, et, de plus, l'objection que l'on pourrait faire à ce genre d'appareils, à savoir : une mise en route difficile n'a pas de valeur puisque l'expérience prouve que le lancé du moteur est au moins aussi aisé qu'avec tout autre mode d'allumage.

(*La Locomotion automobile.*)



LES USINES ÉLECTRIQUES DE VIENNE

(AUTRICHE)

Les usines électriques de la ville de Vienne sont actuellement en cours de construction et doivent fournir l'énergie électrique nécessaire, l'une pour l'éclairage et l'autre pour les tramways urbains.

L'usine des tramways dont l'achèvement était prévu, par contrat, pour la fin de décembre, sera probablement livrée à l'exploitation en novembre prochain.

Les installations électriques de la ville se composent, en outre, de deux stations génératrices qui s'élèvent sur un emplacement commun en face de l'usine municipale à gaz de Simmering, de cinq sous-stations situées dans les VI, IX, XI, XIV et XIX arrondissements.

La salle des machines de l'usine des tramways a une longueur de 126 m sur 28 m de largeur. La hauteur, jusqu'à l'arête supérieure de la corniche principale, est de 14 m. Les fondations et la façade, de même que dans l'usine à gaz voisine, sont en briques cuites. Quant à la salle des chaudières, elle a 126 m de longueur sur 30 m de largeur, avec une hauteur de 24 m jusqu'au comble; il y a deux cheminées mesurant chacune 65 m de hauteur avec 3,8 m de diamètre. Ces cheminées sont pourvues, jusqu'à une hauteur de 9 m, d'un revêtement intérieur en briques réfractaires.

L'énergie destinée aux tramways est distribuée, par une canalisation à haute tension et sous forme de courants triphasés à 5000 volts, dans les cinq sous-stations qui la transforment en courant continu sous 570 volts.

Le courant est actuellement produit, dans l'usine centrale par 5 génératrices ayant chacune une puissance de 2000 kw (soit au total 10,000 kw). Chacune de ces génératrices est actionnée par une machine à vapeur à triple expansion et à quatre cylindres, de 3000 chx; les machines à vapeur sont directement accouplées aux génératrices dont les induits servent de volant.

Quant à la vapeur, elle est fournie par vingt chaudières tubulaires du système Babcock et Wilcox, d'une surface de chauffe de 300 m² (soit 6000 m² de surface de chauffe au total).

De manière à pouvoir augmenter les dimensions de l'usine et, par suite, sa puissance, on a réservé l'emplacement nécessaire pour l'installation de trois autres machines de leurs chaudières — ce qui permettra d'obtenir 16 000 kw au total. Tout l'outillage : machines à vapeur, dynamos et chaudières, est pourvu des perfectionnements les plus récents et les plus aptes à donner un bon service dans les meilleures conditions d'économie.

La distribution du courant dans les sous-stations s'effectue de la manière suivante. De l'usine partent :

2 câbles de chacun 3×150 mm² se rendant à la sous-station XI;

3 câbles de chacun 3×150 mm² se rendant à la sous-station VI;

Et 2 câbles de chacun 3×150 mm² se rendant à la sous-station IX.

De la sous-station VI 2 câbles, chacun de 3×100 mm², se rendent à la sous-station XIV; de même, de la sous-station IX se détachent 2 câbles, chacun de 3×50 mm², qui vont à la sous-station XIX.

Les différents câbles sont en cuivre électrolytique de première qualité ayant une conductibilité de 98 pour 100. Ces câbles sont sous papier et jute; ce dernier est imprégné d'une matière isolante sans goudron; ils sont, en outre, entourés d'une gaine en plomb sur laquelle on a appliqué plusieurs couches d'un tissu imbibé d'une composition isolante. Ensuite vient une armature en rubans de fer de 1 mm d'épaisseur, à son tour recouverte de jute, de composé spécial et d'asphalte. Ces câbles renferment en outre des fils pilotes.

Les sous-stations comportent des moteurs générateurs qui transforment les courants triphasés à 5000 volts en courant continu à 570 volts. Ces machines sont constituées par un moteur synchrone de 800 chx marchant à 240 tours par minute avec 96 périodes sous une tension de 4800 volts et consommant environ 635 kw; chaque moteur actionne une dynamo à courant continu, à enroulement en dérivation, d'une puissance de 550 kw sous 570 volts. Ces dynamos sont montées en parallèle avec deux batteries d'accumulateurs, dont l'une alimente les canalisations aériennes de tramways, et l'autre les canalisations souterraines. Des convertisseurs spéciaux servent à charger ces batteries.

Pour l'excitation des motenrs synchrones, on emploie deux dispositifs spéciaux comprenant un transformateur, un moteur asynchrone à courant triphasé et une machine à courant continu montée en dérivation. Cette dernière est montée sur un système de trois conducteurs. Les différents enroulements excitateurs des moteurs synchrones entrent alternativement en contact avec les barres + et 0 et avec les barres 0 et —.

Le nombre des moteurs-générateurs et la puissance des batteries d'accumulateurs diffèrent dans les diverses sous-stations. En effet, la sous-station VI utilise sept moteurs-générateurs, la sous-station IX en a cinq, la sous-station XI quatre, la sous-station XIV trois et la sous-station XIX deux. La puissance des batteries d'accumulateurs attribuées aux diverses sous-stations varie entre 1200 et 400 ampères-heure.

L'usine d'éclairage et de transmission d'énergie se trouve également en cours de construction et sera complètement achevée en 1902.

La salle des machines de ce dernier établisse-

ment mesure 73 m de longueur sur 28 m de largeur, sa hauteur, jusqu'à l'arête supérieure de la corniche principale, est de 14 m. Quant à la salle des chaudières, elle a 70,8 m de longueur sur 40 m de largeur, avec 24 m de hauteur jusqu'au comble. Les deux cheminées, comme dans l'usine de tramways, ont une hauteur de 65 m avec 3,8 m d'ouverture.

La production du courant est assurée par trois groupes électrogènes de 3000 chx. Les machines à vapeur et les génératrices sont absolument identiques, en ce qui concerne leur construction et leur fonctionnement, à celles du service des tramways. Ici, également, on produit des courants triphasés sous 5000 volts et on les convertit, dans les cinq sous-stations, en courant continu sous 500 volts. A cette fin les sous-stations dont il s'agit, indépendamment des moteurs-générateurs, des accumulateurs, etc., déjà décrits, renferment les appareils du même genre nécessaires pour le service de l'éclairage : elles peuvent donc alimenter aussi bien le réseau des tramways électriques que celui de la lumière. L'usine d'éclairage transmet son courant aux sous-stations par des câbles semblables à celui du service des tramways. Des deux usines prises ensemble partent :

5 câbles, chacun de 3×150 mm² se rendant à la sous-station XI;

5 câbles, chacun de 3×150 mm² se rendant à la sous-station VI;

4 câbles, chacun de 3×150 mm² se rendant à la sous-station IX.

De la sous-station VI, 4 câbles de 3×100 mm² vont à la sous-station XIV; et de la sous-station IX, 4 autres câbles, chacun de 3×50 mm², gagnent la sous-station XIX.

L'excitation des moteurs triphasés se fait au moyen de moteurs-générateurs qui sont montés en parallèle avec les accumulateurs. Ces moteurs-générateurs comprennent les organes suivants : d'une part, un moteur synchrone triphasé de 95 chx consommant 77 kw, à la vitesse angulaire de 480 tours par minute et avec 96 périodes sous 5000 volts; d'autre part, une dynamo à courant continu en dérivation, directement accouplée au moteur, d'une puissance de 65 kw sous une tension de 220 volts. La tension de la dynamo à courant continu peut atteindre 295 volts, pour la charge de la batterie d'accumulateurs. Cette batterie se compose de 120 éléments et a une capacité de 756 à 1015 ampères-heure, avec une durée de décharge de trois à dix heures. Le régime de charge et de décharge admissible est de 252 ampères.

La puissance de l'installation d'éclairage peut être élevée à 8000 kw lorsque le quatrième groupe électrogène sera installé.

Indépendamment des deux usines ci-dessus, on construit encore : un bâtiment pour les bureaux, deux maisons d'habitation destinées l'une aux employés et l'autre aux ouvriers, des réfectoires, des magasins pour le charbon, des remises pour les voitures, etc.

Il ne sera pas sans intérêt de donner ici, en terminant, quelques indications sur les prix du courant.

Pour l'éclairage le prix de l'hectowatt-heure, avec une consommation moyenne de 600 heures par an, est fixé à 8 heller (1), la consommation annuelle, en sus des premières 600 heures, se paiera à raison de 4,5 heller. Par suite, le prix de l'hectowatt-heure ressortira aux chiffres suivants : avec une consommation annuelle de 800 heures, à 6,375 heller; avec une consommation de 1000 heures, à 6 heller; avec une consommation de 2000 heures, à 5,250 heller.

Quant à la fourniture de force motrice, son prix de base est fixé à 4 heller par hectowatt-heure. Les consommations importantes, également réparties sur tous les jours de l'année, donneront lieu à des réductions qui atteindront 3 0/0 pour 200 heures, 50 0/0 pour 4000 heures. Dans ce dernier cas, le prix de l'hectowatt-heure ressortira donc à 2 heller.

Pour la charge d'accumulateurs, les prix seront débattus avec les clients.

GIRON.

LE COMPOUNDAGE DES ALTERNATEURS

PAR EXCITATION COMPENSÉE

Dans un alternateur ayant par phase une résistance intérieure de r ohms, une réactance de x ohms, une tension aux bornes de e, et débitant un courant de $i + j i_1$ ampères, on a la relation

$$e_0 = e + (i + j i_1)(r - j x)$$

e_0 étant la force électromotrice induite, c'est-à-dire la force électromotrice à vide qui correspond au flux résultant dû aux excitations combinées de l'inducteur et de l'induit.

Cette force électromotrice étant à 90° en arrière du champ, le flux résultant peut être considéré comme proportionnel à

$$\begin{aligned} F_r &= -j k e_0 \\ &= -j k [e + (i + j i_1)(r - j x)] \end{aligned}$$

La force magnéto-motrice de l'induit est en phase avec le courant résultant, et peut en conséquence s'exprimer par

$$n (i + j i_1) = F_a$$

(1) Le heller égale à peu près le centime.

L'excitation due à l'inducteur, qui est la différence entre l'excitation résultante et celle de l'induit, a donc pour expression

$$F_f = F_r - F_a = -jke_0 - n(i + ji_1) = i_1 kr - in - ikx - j(ke + ikr + i_1 kx + i_1 n)$$

d'où la valeur absolue F_f

$$F_f = \sqrt{[i_1 kr - i(n + kx)]^2 + [ke + irk + i_1(kx + n)]^2}$$

$$= \sqrt{I^2[r^2k^2 + (n + kx)^2] + ke + 2k^2e^2[irk + i_1(n + kx)]}$$

où

$$I = \sqrt{i^2 + i_1^2}$$

Le voltage aux bornes de l'inducteur étant pro-portionnel à la force magnétomotrice, on peut l'exprimer par

$$e_f = a\sqrt{I^2[r^2k^2 + (n + kx)^2] + k^2e^2 + 2ke[irk + i_1(n + kx)]}$$

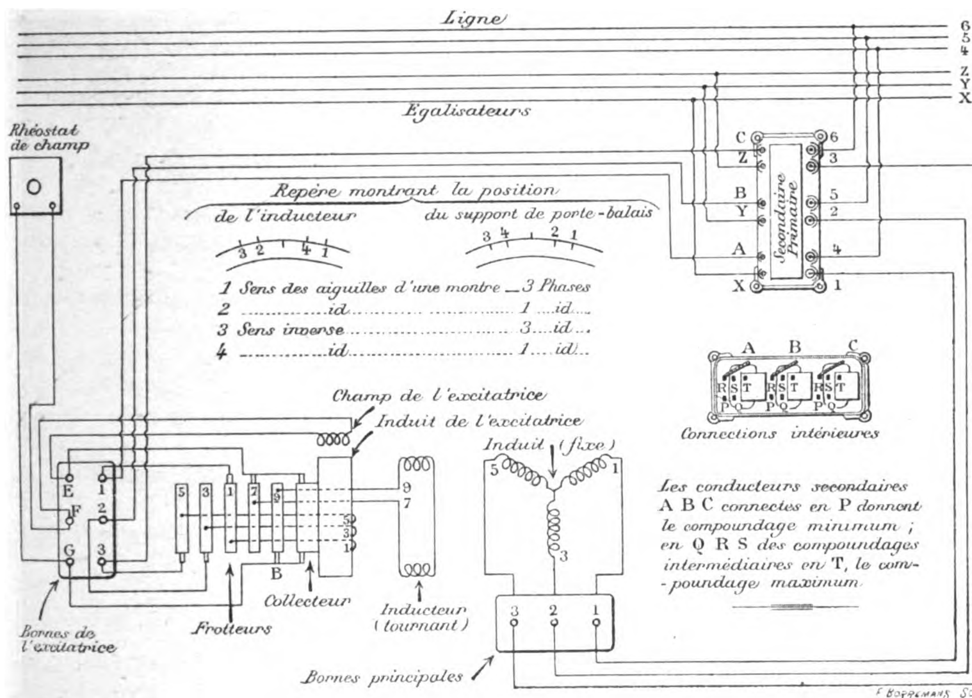


Fig. 1.

On trouvera le voltage aux bornes de l'inducteur à vide, en faisant dans cette formule $I = o$, soit

$$e_{f_0} = ake$$

Ainsi, pour une charge donnée I, le voltage aux bornes de l'inducteur doit augmenter de e_{f_0} à e_f, soit

$$a = e_x \left\{ \sqrt{I^2[r^2k^2 + (n + kx)^2] + k^2e^2 + 2ke[irk + i_1(n + kx)]} - ek \right\}$$

et si on néglige les termes en r^2, la résistance de l'induit étant faible par rapport à sa réactance :

$$e_x = a\left\{ \sqrt{I^2(n + kx^2 + k^2e^2 + 2ke[irk + i_1(x + kx)]} - ek \right\}$$

e_x est la tension du courant continu qu'il faut fournir lorsque la charge de l'alternateur varie, et a est le rapport de la force électromotrice à la force magnétomotrice correspondante.

n est le rapport de la réaction d'induit (en ampère-tours) au courant résultant.

k est le rapport de la force magnétomotrice résultante de l'induit et de l'inducteur, à la force électromotrice induite correspondante.

e est la force électromotrice par phase aux bornes de l'alternateur.

r est la résistance par phase de l'enroulement induit.

x est la réactance par phase de l'enroulement induit.

Le réglage parfait de la tension exigerait donc un dispositif qui donnerait cette valeur de l_x pour un courant quelconque I, cette force électromotrice

devant être ajoutée algébriquement à celle que donne l'excitatrice lorsque l'alternateur tourne à vide.

On y arrive avec une très grande approximation au moyen du dispositif imaginé par M. E. W. Rice, et qui consiste à faire tourner l'excitatrice synchroniquement avec la génératrice (soit par accouplement direct, soit par engrenages, et à exciter cette excitatrice par le courant de l'alternateur avec ou sans transformateur d'intensité). En envoyant ainsi un courant alternatif dans l'induit de l'excitatrice, on pourra lui faire donner le voltage continu qu'on désire, et ce voltage dépendra, non seulement de l'intensité du courant, mais encore de sa différence de phase par rapport aux pièces polaires.

En pratique, on emploie souvent une seule excitatrice, non seulement pour fournir le courant nécessaire à l'excitation de l'alternateur à vide, mais encore pour augmenter le voltage aux bornes des inducteurs avec la charge, l'augmentation de voltage avec la charge étant obtenue par le courant alternatif envoyé dans l'induit.

La force magnétomotrice de ce courant alternatif est exprimée par

$$F_a = c\,I\,sin\,(\omega + \varphi)$$

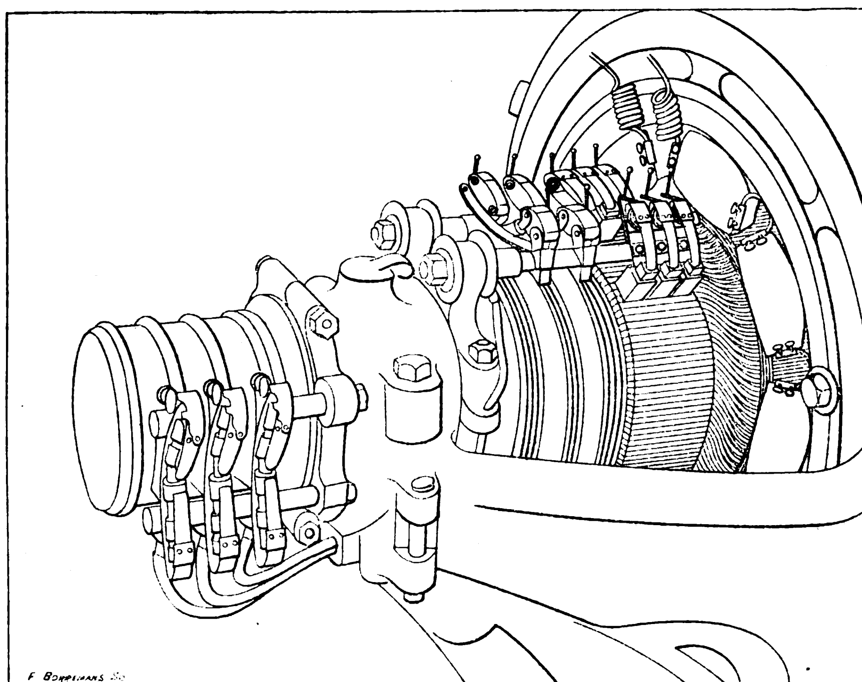


Fig. 2.

et le voltage correspondant par

$$e_a = b\,c\,I\,cos\,(\omega + \varphi)$$

c étant la relation numérique entre la force magnétomotrice et le courant,

b le rapport entre la force électromotrice et la force magnéto-motrice correspondante,

I le courant total de l'alternateur,

ω le décalage défini par $tg\ \omega = \frac{i_1}{i}$

et φ l'angle que font les pôles de l'alternateur avec de l'excitatrice, autrement dit l'angle dont on déplace le champ de l'excitatrice pour obtenir le meilleur résultat.

Si, à pleine charge non inductive, l'alternateur ne demandait pas une excitation plus forte qu'à vide, il n'y aurait pas lieu de déplacer les pôles de l'excitatrice, puisqu'alors, avec la pleine charge inductive, l'effet magnétisant du courant dans l'induit serait maximum dans une direction, et qu'il serait maximum dans l'autre direction avec la pleine charge sur condensateur; sur une charge non inductive, il n'y aurait aucun effet. Toutefois, comme un fort compoundage est nécessaire, même sur des charges non inductives, il faut donner un certain déplacement, ce qui rend la régulation moins précise. En pratique, la charge est toujours inductive et il n'y a pas grand intérêt à pouvoir compounder les charges décalées en avant, du moins pour les faibles facteurs de puissance.

Supposons, pour plus de simplicité, que l'excitation soit obtenue par deux machines, l'une donnant un voltage constant qui correspond à l'excitation à vide, le compoundage étant obtenu par l'autre excitatrice, synchrone avec l'alternateur, et ayant son circuit à courant continu en série avec celui de l'excitatrice principale.

Les constantes de cette excitatrice peuvent être déduites de l'équation précédente, en y substituant les valeurs numériques. Par exemple, si on désire que la tension soit la même à vide, à pleine charge non inductive et avec un facteur de puissance de 0,7, on aura :

à pleine charge non inductive $e_x = e_a$,

$$a \left\{ \sqrt{I^2 (n + kx)^2 + k^2 e^2 + 2 k^2 e I r} - e k \right\} = b c I \cos (o + \varphi)$$

et avec un facteur de puissance de 70 0/0 $i_1 + i \quad \omega = 45$

$$a \left\{ \sqrt{I^2 (n + kx)^2 + k^2 e^2 + 1{,}42\, k e I (r k + n + k x)} - e k \right\} = b c I \cos (45 + \varphi)$$

Prenons un exemple numérique :

$e = 1 \qquad I = 1 \qquad Ir = 0{,}01\, e \qquad Ix = 0{,}25\, e$

Supposons

$k = 1 \qquad n = 0{,}25 \qquad a = 1 \qquad b = 1$

En résolvant ces équations par rapport à φ et à c, on a :

$$\varphi = 20^\circ \qquad c = 0{,}218$$

En substituant différentes valeurs du courant on trouve que le voltage de l'alternateur reste pratiquement constant pour des charges non inductives et inductives aux divers facteurs de puissance.

On appreciera les résultats de cette régulation en remarquant que, avec l'excitation simple, l'élévation du voltage est de 13 0/0 lorsqu'on enlève la pleine charge non inductive, de 31 0/0 si le même nombre de kilovolts-ampères était fourni avec $\cos \varphi = 0{,}9$ et de 40 0/0 si $\cos \varphi = 0{,}7$ (les pertes de charge étant calculée sans tenir compte de la saturation du fer inducteur), tandis que, avec le compoundage dont il vient d'être question, la tension reste constante à une fraction de 1 0/0 près.

La figure 2 montre les dispositions pratiques de l'alternateur et de l'excitatrice. La fig. 1 indique schématiquement les connexions.

L'alternateur est du type à inducteur tournant. L'induit de l'excitatrice, avec son collecteur est monté sur le même arbre, qui porte en outre deux séries de frotteurs. Suivant le système employé (triphasé ou diphasé), l'une des séries a trois ou quatre frotteurs, amenant le courant du transformateur en série, à l'enroulement induit de l'excitatrice. La seconde série n'a que deux frotteurs, qui amènent le courant à l'inducteur de la génératrice. L'excitatrice est d'ordinaire enroulée pour 75 volts, ce qui permet d'employer du ruban de cuivre pour les bobines inductrices de l'alternateur.

La dimension et la forme de l'excitatrice sont du reste les mêmes que celles des types courants dont elle ne diffère que par l'adjonction des frotteurs.

E.-J. BERG.

(D'après *The Electrical World and Engineer*.)

DE L'EMPLOI DES CONVERTISSEURS

ET DES COMMUTATRICES

DANS LES SOUS-STATIONS

Il a été bien souvent établi que pour l'exploitation d'un réseau très étendu l'emploi de convertisseurs placés dans des sous-stations constituait le procédé le plus avantageux tant au point de vue des facilités de démarrage, de sûreté de marche qu'au point de vue économique.

Actuellement, deux systèmes d'installation sont employés par les ingénieurs, la commutatrice qui nous vient d'Amérique et le convertisseur rotatif avec moteur synchrone ou asynchrone usité en Europe. Les prix afférents à chacun de ces systèmes ne diffèrent que très peu, mais les avantages pratiques recueillis par l'un ou l'autre système nécessitent une sérieuse étude.

En général, un transformateur réducteur de tension est de toute nécessité surtout pour la commutatrice ou les tensions du côté continu et du côté alternatif sont dans le rapport $\frac{100}{70}$.

Par suite, toute sous-station bien étudiée devra comprendre :

1° Un matériel transformateur proprement dit;

2° Les transformateurs de station;

3° Le tableau avec un panneau pour le démarrage, un panneau pour le transformateur, un panneau de feeder qui peut lui-même comprendre la commande des instruments de contrôle.

La commutatrice est presque toujours constituée par un moteur synchrone et est sujette aux difficultés de démarrage inhérentes à ces machines. On peut cependant assimiler la commutatrice à un moteur shunt et démarrer avec du courant continu si la sous-station en possède. Dans ce cas on intercale sur l'induit un rhéostat de démarrage de façon à pouvoir shunter l'interrupteur principal négatif. Une fois le convertisseur en pleine marche, on ferme l'interrupteur et il ne reste plus, l'appareil de démarrage étant alors en court circuit et le synchronisme atteint, qu'à intercaler le tout dans le circuit triphasé.

Mais s'il devient absolument nécessaire de démarrer avec du courant alternatif on est amené à employer, ce qui est absolument désastreux dans

les installations de lumière, un courant de tension 5 0/0 plus grand que sa valeur en marche normale. On y remédie en employant des transformateurs dits compensateurs, calculés pour donner un très bas voltage sous forte intensité. Dans ce dernier cas on démarre en mettant le courant sur les bagues de l'induit, les inducteurs n'étant pas excités.

La synchronisation des commutatrices, lorsqu'on les accouple en parallèle, est encore une difficulté. Si, au moment où l'on croit avoir atteint le synchronisme, l'indicateur de pôles indique une polarité non définie sur le continu, l'opération est à répéter jusqu'à l'obtention de la polarité convenable. Dans le même couplage, l'emballement des commutatrices par les variations de charge de la station centrale est très difficile à éviter. La difficulté deviendra plus grande encore si les balais se décalent et si la chute de tension sur la ligne devient forte. Les bobines amortisseuses, principalement employées dans ce dernier cas, exposent à de soudaines interruptions de courant sur la ligne aérienne.

Il faut aussi songer aux grandes variations de vitesse des commutatrices qui amènent à abaisser la fréquence ou ce qui revient au même à multiplier les pôles magnétiques. On alourdit inutilement les alternateurs dans le premier cas et dans le second le diamètre apparait hors de proportion avec la largeur.

L'hypercompoundage des commutatrices de traction, si l'enroulement inducteur est compound, ne peut s'effectuer que par l'introduction de bobines de réactance entre les bagues de l'induit et le transformateur statique.

Aussi, bien que des essais récemments faits en Amérique sur 500 kw aient donné pour une commutatrice et son transformateur réducteur de tension un rendement de 95 0/0 contre 89,5 0/0 atteint par un convertisseur rotatif de même puissance avec moteur synchrone, il vaut mieux assurer une bonne sécurité de marche au détriment de quelques pour cent de rendement et rechercher du côté du convertisseur rotatif une meilleure solution de la question.

E. Provost-Duhamel.

ARRÊTÉ MINISTÉRIEL RELATIF AUX BREVETS D'INVENTION

Le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes.

Sur le rapport du directeur du commerce et de l'industrie,

Vu la loi du 5 juillet 1844 et, notamment, les articles 6 et 12 de ladite loi;

Vu l'article 7 de la loi du 9 juillet 1901;

Vu l'avis donné par le conseil d'administration du Conservatoire national des arts et métiers dans sa séance du 28 août 1901, la commission technique des brevets d'invention et des marques de fabrique entendue,

Arrête :

Art. 1er. — Les descriptions annexées aux brevets d'invention et certificats d'addition, conformément à l'article 6 de la loi du 5 juillet 1844, seront écrites à l'encre ou imprimées correctement, en caractères nets et lisibles, sur un papier de format uniforme, de 33 centimètres sur 21 centimètres, avec une marge de 4 centimètres. L'original ne devra être écrit ou imprimé que sur le recto de la feuille.

Aucun dessin ne devra figurer dans le texte ni en marge des descriptions.

Art. 2. — Les dessins seront exécutés sur des feuilles de papier ayant les dimensions suivantes : 33 centimètres sur 21 centimètres ou 42 centimètres, avec une marge intérieure de 2 centimètres, de sorte que le dessin soit compris dans un cadre de 29 centimètres sur 17 centimètres ou 29 centimètres sur 38 centimètres. Ce cadre devra être constitué par un trait unique de un demi-millimètre d'épaisseur environ.

Dans le cas où il serait impossible de représenter l'objet breveté par des figures pouvant tenir dans un cadre de 29 sur 39 centimètres, l'inventeur aura la faculté de subdiviser une même figure en plusieurs parties dont chacune sera dessinée sur une feuille ayant les dimensions ci-dessus déterminées : la section des figures sera indiquée par des lettres de référence.

Les figures seront numérotées sans interruption de la première à la dernière, à l'aide de chiffres arabes.

Si les planches sont numérotées, les chiffres seront placés en dehors du cadre.

L'original sera tracé à l'encre, en trait réguliers et parfaitement noirs, sur un papier bristol ou autre papier blanc, fort et lisse, permettant la reproduction par les procédés photographiques; aucunes teintes, ombres ou lavis ne devront être apposés; ils seront remplacés, si cela est nécessaire, par des hachures régulières et espacées.

Le duplicata pourra être exécuté sur toile ou sur papier et porter des teintes.

L'échelle employée sera suffisamment grande, toutefois sans exagération, de façon qu'il soit possible de reconnaître exactement l'objet de l'invention sur une reproduction réduite aux deux tiers de la grandeur des dessins. L'échelle indiquée sera tracée d'après le système métrique.

Les dessins ne contiendront aucune légende ou indication autre que les numéros des figures et les lettres (majuscules ou minuscules) ou chiffres de référence, dont la hauteur sera de 38 milli-

mètres. On ne devra employer que des caractères français.

Les légendes reconnues indispensables par les inventeurs pour l'intelligence de leurs dessins seront placées par eux dans le corps de leur description.

La signature de l'inventeur ou de son fondé de pouvoirs sera placé en dehors du cadre.

Les dessins ne devront pas être pliés ; ils seront remis, lors du dépôt, soit à plat, soit enroulés sur des cylindres, de manière à être exempt de plis ou de cassures.

Art. 3. — Il ne sera pas reçu de gravure sur bois ni représentation de l'invention autres que les dessins préparés de la manière décrite plus haut, à moins qu'elles ne soient de nature à se prêter à la reproduction par un procédé dérivé de la photographie.

Art. 4. — Les présentes dispositions seront applicables aux demandes de brevets d'invention dont le dépôt sera effectué à partir du 1er janvier 1902.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES

Art. 5. — Jusqu'au 1er juillet 1902, et par mesure essentiellement provisoire, les descriptions et les dessins qui ne seraient point exécutés dans les conditions indiquées dans le présent arrêté seront renvoyés à l'inventeur avec invitation d'avoir à fournir de nouvelles pièces régulières, dans le délai d'un mois.

Un exemplaire conservé par l'Office national des brevets d'invention et des marques de fabrique servira à vérifier la concordance entre les documents successivement produits.

Dans le cas où le déposant ne répondrait pas audit avis dans le délai imparti, la demande de brevet serait rejetée, conformément à l'article 12 de la loi du 5 juillet 1844.

En cas de nécessité justifiée, le délai accordé à l'inventeur pourra être augmenté, sur sa demande.

Art. 6. — Le directeur de l'office national des brevets d'invention et des marques de fabrique est chargé d'assurer l'exécution du présent arrêté.

Paris, le 3 septembre 1901.

MILLERAND.

OUTILLAGE ÉLECTRIQUE D'UN BASSIN DE RADOUB

Zeitschrift fur Elektrotechnik, nous apprend d'après « Electrical World and Engineer » que la compagnie « Morse Iron Works and Lery Dock » vient d'installer, à New-York, un bassin de radoub destiné à recevoir les paquebots transatlantiques du plus fort tonnage.

Ce bassin, d'une longueur totale de 150 m, comprend cinq sections ou portions, qui mesurent chacune 24 m de longueur sur 37 m de largeur et 4,5 m de profondeur. Il peut loger des navires jaugeant jusqu'à 15 000 tonnes. On se propose de l'agrandir encore et de porter sa longueur totale à 240 m, en ajoutant de nouvelles sections. Chacune de ces divisions présente la forme d'un V tronqué dans sa partie inférieure, dont les parois s'élèvent à 17 m au-dessus du sol et portent un revêtement solide en bois ; à la base, se trouvent six chambres adjacentes desquelles on extrait l'eau au moyen de pompes centrifuges.

Quand un bâtiment doit être mis en cale sèche, on inonde les chambres et on immerge les pontons jusqu'à ce que le navire puisse facilement entrer ; ensuite on épuise l'eau.

En actionnant électriquement les pompes, on a considérablement augmenté la rapidité de la manœuvre. En effet, on est parvenu à mettre à sec en 25 minutes le « Mount Vernon », un navire de 649 tonnes, et la même opération n'a absorbé que 51 minutes pour le « California », de 9000 tonnes.

L'énergie électrique nécessaire (du courant triphasé de 25 ampères sous 6 600 volts) est fournie par l'usine centrale de la compagnie d'éclairage électrique Edison de Brooklyn. Ce courant passe par trois transformateurs qui réduiseut la tension à 240 volts.

Des transformateurs, les câbles de basse tension se rendent au tableau de distribution. Ce dernier comprend cinq panneaux chacun étant pourvu des appareils disjoncteurs et instruments de mesure nécessaires pour la mise en marche et le réglage de deux moteurs à courants triphasés d'une puissance de 75 chx. Sur la face arrière du tableau de distribution sont disposés deux groupes de barres collectrices. Chaque moteur que l'on doit mettre en circuit est d'abord relié aux barres de démarrage entre lesquelles règne une tension de 140 volts. Lorsque ce moteur a atteint la vitesse nécessaire, on le relie aux barres qui accusent une tension en série de 240 volts. La connexion s'effectue par l'intermédiaire d'un commutateur à huile.

Les moteurs, disposés sur la plateforme supérieure des ailes latérales des pontons, sont reliés à l'arbre vertical des pompes centrifuges. Ces dernières, avec 250 tours par minute, épuisent de 380 à 450 litres à la seconde. La longueur de l'arbre vertical est de plus de 15 m.

L'éclairage du bassin est assuré par des lampes à arc. A cet effet, l'usine électrique centrale fournit du courant alternatif biphasé de 60 ampères sous 2 500 volts.

G.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 18 septembre.

Les chemins de fer électriques souterrains de Londres. — Les rapports relatifs à plusieurs lignes de chemin de fer électriques souterrains de Londres montrent les résultats de l'exploitation pendant le premier semestre de cette année et contiennent quelques détails intéressants.

Le chemin de fer *Waterloo and City* accuse un total de recettes de 16315 livres avec des dépenses d'exploitation de 8037 livres soit une moyenne de 54,78 0/0 des recettes. Les voyageurs transportés atteignent près de 2,3 millions sans compter les billets d'abonnement. On a payé un dividende de 3 0/0. On s'est efforcé dés le début, de maintenir les frais d'exploitation aussi bas que possible. La ligne a seulement deux stations et comporte des rampes très accentuées. Il n'y a pas lieu d'accroître actuellement le trafic de cette ligne car elle présente une longueur très restreinte et n'a guère pour but que de relier la station de Waterloo à la Cité.

Le chemin de fer Central London a encaissé 164823 livres et a dépensé 90267 livres soit 54,77 0/0. Le trafic s'est accru d'une manière très sensible, la moyenne des recettes par train-mille était de 5 shillings 1,23 pences, au lieu de 4 shillings 10,28 pences dans le dernier semestre. Les dépenses d'exploitation ont été réduites à 0,35 penny par train-mille. Plus de 20 millions de voyageurs ont été transportés ce qui fait un total de 35 millions depuis l'ouverture de la ligne. Le dividende payé aux actionnaires ordinaires est de 4 0/0, ce qui est regardé comme fort satisfaisant, étant donné que cette ligne n'est exploitée que depuis onze mois. La Compagnie construit actuellement des ascenseurs supplémentaires à la station de Shepherd's Bush. Le nouveau service de voitures électriques entre Shepherd's Bush, Kew-Bridge et Aston produit un trafic additionnel de 5000 voyageurs par jour. Le prix d'entretien des ascenseurs électriques aux différentes stations s'élève à environ 4 0/0 de la dépense totale. Les recettes de cette ligne dépassent 950 livres par mille et par semaine, tandis que les chemins de fer à vapeur ordinaires ne dépassent pas 120 et 140 livres. Ce résultat doit être attribué aux tarifs très bas et à la concentration du trafic. Relativement aux inconvénients dus aux vibrations on a dit que celles-ci étaient dues au poids excessif des locomotives et la Compagnie s'occupe actuellement de mettre en essai un type modifié de locomotive du poids de 31 tonnes au lieu de celles de 42 tonnes précédemment employées; les vibrations diminueront évidemment dans de notables proportions. En outre, on expérimente également des trains actionnés d'après le système à unités multiples.

Le chemin de fer Baker Street and Waterloo est actuellement en bonne voie de construction, le second tunnel sous la Tamise est achevé. Les ascenseurs, les stations et les tunnels dans les autres parties du trajet sont très avancés, mais on ne peut pas encore fixer la date précise de l'achèvement complet.

Depuis quelques temps un intérêt considérable s'est attaché à la ligne du Great Northern and City à cause de ce fait que les marchés pour la fourniture du matériel électrique allaient être prochainement signés. Nous apprenons que ce marché vient d'être passé avec la Compagnie anglaise Thomson-Houston et l'on a rendu public les principaux détails de la station génératrice et du matériel de roulement. Avant de nous y reporter, nous devons faire remarquer que l'intention primitive était d'employer sur cette ligne de grandes locomotives électriques, mais l'expérience du Central London et les troubles occasionnés par les vibrations excessives sont venus à point pour détourner les directeurs du Great Northern de leurs premières intentions. Il a été stipulé, dans le marché avec la Compagnie Thomson-Houston que les appareils et machines fournies devaient être capables d'assurer un service de trains toutes les trois minutes entre Finsbury Park, dans le nord de Londres, et la station de Moorgate Stret dans la Cité. Il y aura sept voitures à chaque train, celles des deux extrémités et celle du centre seront munies de moteurs. Le train complet pèsera environ 200 tonnes et couvrira une distance de 7 milles en 13,5 minutes. Cette ligne sera la première en Angleterre fonctionnant entièrement d'après le système à unités multiples. Il y aura trente-six voitures à moteurs chacune étant montée sur deux trucks à quatre roues. Sur chaque truck sera fixé un moteur G E 66. Il y aura quatre sabots collecteurs par voiture qui sera munie en outre des coupleurs et interrupteurs ordinaires. On emploiera des freins système Christenson. Le troisième rail conducteur à section cannelée pèsera 36,20 kg le mètre courant. La résistance du matériel n'excèdera pas 0,32 ohm par mille et par pouce carré de section transversale. On adoptera des joints plastiques et des isolateurs en porcelaine à double cloche pour supporter le rail tous les 2 m. Ces rails, sur les deux voies montante et descendante seront reliés transversalement à des intervalles déterminés où l'on disposera des interrupteurs automatiques de circuit qui permettront d'isoler ainsi chacun de ces rails l'un de l'autre suivant les besoins.

Si nous examinons maintenant les projets de la future station centrale, nous voyons que les machines seront construites par MM. Musgrave et comprendront quatre moteurs verticaux compound à condenseur donnant 1250 chx à charge normale et 1875 chx en cas de besoin à la vitesse de 100 tours par minute et à la pression de 12 kg. Des génératrices de 800 kw à 14 pôles seront montées sur l'arbre. Ces quatres principaux ensembles seront du type adopté par la maison Thomson-Houston pour la traction; ils tourneront à 100 révolutions avec une tension de 525 et de 575 volts à pleine charge. Il y aura deux groupes auxiliaires comprenant des moteurs verticaux tendeur compound sans condenseurs de 83 chx et deux génératrices à 50 kw tournant à 400 révolutions. Ces petits groupes fourniront l'énergie nécessaire à l'éclairage et à la force motrice pour les stations, les ateliers de réparations etc., lorsque les grands groupes électrogènes ne fonctionneront pas. Le matériel de condensation consistera en quatre condenseurs à surface avec des pompes de circulation d'air. Il y aura un pont roulant de 30 tonnes à trois moteurs élec-

triques pour desservir la station. Le tableau de distribution comprendra quatre panneaux pour les grandes génératrices, quatre pour les feeders, deux panneaux pour les petits groupes auxiliaires, trois pour la force motrice, trois pour l'éclairage. Ces panneaux seront munis d'interrupteurs à soufflage magnétique, d'instruments astatiques Thomson, de wattmètres, de commutateurs etc., tous du modèle Thomson-Houston. Un matériel de manutention pour le charbon, capable de convoyer 30 tonnes par heure sera fourni par MM. Hunt et sera du type à augets.

***

Les tramways électriques en Angleterre. — Les lignes à trolley aérien de la corporation de Bradford se sont étendues dans toutes les directions; le prix des quatorze nouvelles stations s'élève à environ 450 000 livres, 230 nouvelles voitures ont été mises en service.

Les municipalités de Taunton et de Stockport viennent d'inaugurer leur service de tramways électriques. La Compagnie anglaise de traction électrique a exploité également un réseau à Sedgley; les voitures à chevaux ayant été remplacées par des lignes à trolley aérien. Pour une raison ou pour une autre, le réseau municipal à trolley de Halifax ne peut parvenir à couvrir ses frais. Lorsque 12 milles seulement étaient en exploitation les recettes par milles étaient de 168 livres. Maintenant que la voie compte 25 milles, les recettes ont baissé à 115 livres par mille. Il doit y avoir là une mauvaise administration.

On a eu dernièrement de nombreuses difficultés avec les mécaniciens des voitures électriques de Bristol. Ils ont voulu forcer la Compagnie à faire droit à leurs réclamations et ont refusé tous de faire leur service. La Compagnie a adopté des mesures radicales et a immédiatement embauché tout un autre personnel. Il en est résulté que les anciens employés se sont trouvés sans travail et que tout le réseau est actuellement desservi par un nouveau personnel de mécaniciens et d'employés.

Trois nouvelles lignes électriques ont été inaugurées à Birkenhead, elles comprennent environ 11,5 milles de voie. Un autre branchement de 4 milles va être achevé prochainement.

Par suite de l'encombrement de certaines rues par les tramways électriques dans plusieurs villes anglaises, les municipalités ont pris des mesures exceptionnelles. C'est ainsi que la corporation de Liverpool afin de diminuer le nombre des voitures en service a autorisé l'adjonction, au nombre réglementaire des voyageurs assis dans une voiture, de sept personnes debout à l'intérieur et de neuf (se tenant comme elles pourront) sur la voiture!

Les autorités locales de trois petits districts, à savoir : Saddleworth, Springhead et Lees se sont réunies pour mettre sur pied un projet de tramways électriques reliant les trois districts entre eux; les frais sont estimés à environ 100 000 livres.

Les lignes électriques à trolley de Sunderland qui comprennent 15 milles de simple voie ont déjà couvert un parcours total de 696 000 milles et ont transporté plus de 6 300 000 voyageurs depuis leur inauguration. Le prix moyen d'exploitation est de 11,5 pences par voiture-mille et les recettes moyennes sont de 1 shelling 1,5 pences. Jusqu'ici on n'a pour ainsi dire pas eu à constater de plaintes émanant des grandes compagnies de chemins de fer à vapeur sur le tort que pourraient leur faire les nouvelles lignes de tramways électriques par suite de leur trafic; tel est cependant le cas qui vient de se produire à Londres, car la compagnie du North Western trouve absolument injuste la concurrence que lui fait le réseau municipal de tramways électriques. Cependant il est facile de se rendre compte que les compagnies de chemins de fer avec leurs lourdes locomotives et leurs trains démesurés ne peuvent prétendre à un trafic de détail, rue par rue, maison par maison, trafic qui est seul l'apanage des tramways électriques urbains dans les grandes villes. Le président d'administration de la Compagnie du Western and North Railway a déclaré que lorsque le temps sera venu pour eux d'adopter la traction électrique, les choses ne se passeront pas ainsi.

***

L'arc électrique. — Mme Herthyr Ayrton dont les travaux sur l'arc électrique sont bien connus des électriciens de tous les pays, vient de présenter tout récemment un travail à la Société royale, dans lequel elle montre qu'en appliquant les lois ordinaires de la résistance de l'échauffement, du refroidissement et de la consommation de l'arc, on peut le considérer comme une interrnption dans un circuit, qu'il fournit un passage conducteur au courant par suite de la volatilisation de ses molécules et que tous les phénomènes principaux peuvent être admis sans le concours d'une grande force contre-électro-motrice, d'une résistance négative ou de toute autre cause extraordinaire.

***

L'éclairage électrique de Manchester. — De temps en temps nous avons mentionné les résultats obtenus par l'exploitation des stations municipales d'électricité de Manchester; de même dernièrement nous avons dû faire remarquer qu'elles avaient à surmonter des difficultés de diverses espèces. Ces difficultés ont actuellement nécessité l'élévation des tarifs de 0,5 pence par unité pour les abonnés. La raison de cette augmentation est que les administrations ont constaté un déficit de plus de 5 000 livres sur les dépenses d'exploitation pour l'année courante. On s'attend cependant à une augmentation de demandes d'éclairage et de force motrice dont le total représente 52 353 lampes de 8 bougies.

***

La télégraphie sans fil en Angleterre. — La compagnie de télégraphie sans conducteur Marconi qui n'a pas encore pu payer de dividende à ses actionnaires ordinaires, vient d'augmenter son capital d'environ 80 000 livres pour faire face aux dépenses exigées par l'extension de ses entreprises.

CHRONIQUE

La cuisine électrique dans le Jura.

Le « Jura Bernois » nous donne d'intéressants renseignements sur les expériences de cuisine à l'élec-

tricité faites récemment à l'École ménagère de Saint-Imier par la Société des forces électriques de la Goule.

Les essais ont été exécutés avec les appareils électriques de la Société anonyme des anciens établissements Parvillée frères et Cie de Paris : fours à rôtir, fours à pâtisserie, fourneaux divers, etc..

La chaleur est réglée à différentes allures par des commutateurs disposés sur les appareils, ou par un simple déplacement de la prise de courant. Rostbeefs, volailles, légumes, pâtisseries variés, ont été ainsi préparés puis dégustés par une dizaine de personnes invitées aux expériences d'inauguration.

Un morceau de viande de 2 kg n'a exigé pour sa cuisson que 55 minutes, un poulet 35 minutes, les légumes à réchauffer 2 minutes, la pâtisserie 15 minutes.

L'énergie dépensée pour tout le repas n'a été que de 2 kw-heure à 0, 12 fr le kw, soit une dépense totale de 0,24 fr.

Il est démontré ainsi que, dans ces conditions, au prix de 0,10 fr à 0,12 fr le kw-heure, la cuisine par l'électricité est bien plus économique que la cuisine au gaz et présente encore des avantages de propreté et de sécurité que l'on ne saurait réunir autrement.

-∞-

Chariot transbordeur de la Cie P.-L.-M.

La Compagnie P.-L. M. a mis en service à sa gare de Paris, un chariot électrique de transbordement des wagons qui rend de grands services. Son ossature est la même que celle des chariots déjà existants et employés pour des véhicules de 7,35 m d'empattement. Pour le déplacement, on a prévu une dynamo dont l'arbre commande par courroie un train d'engrenages réducteur de vitesse; et celui-ci, à son tour, actionne un des essieux du chariot par l'intermédiaire d'un arbre muni d'un débrayage et d'une chaine Galle. Les autres essieux sont accouplés au premier par chaine. La prise de courant étudiée par la maison Hillairet, se fait par frotteurs et contacts sucessifs. La translation d'une voiture de 11 tonnes s'opère à une vitesse de 0,75 par seconde en demandant 70 à 75 ampères sous 115 volts au démarrage, et 40 à 45 ampères en marche normale. — (*La Nature.*)

-∞-

Les sous-marins.

Ils augmentent en nombre tous les jours. Nous venons d'apprendre qu'on en construit un type spécial à Saint-Pétersbourg, d'après les plans de M. Kuteinskoff, ingénieur et du lieutenant de vaisseau M. Holbasieff. Ce sous-marin est sectionné en neuf compartiments démontables que l'on assemble à l'aide de boulons. La longueur est de 15 mètres avec une largeur de 1,30 m; le déplacement n'est que de 20 tonnes. Dans le centre, disposés dans trois compartiments, se trouvent les moteurs électriques alimentés par une batterie d'accumulateurs Bari et actionnant les deux hélices. La construction de ce sous-marin sera terminée vers le mois de novembre, les essais pourront donc avoir lieu avant l'hiver.

Les sous-marins qui au nombre de cinq sont en construction dans les ateliers Vickers et Maxim à Barrow, comme peuvent se le rappeler nos lecteurs, sont sur le point d'être terminés. Le contre torpilleur *Hazard* qui doit en prendre livraison est déjà arrivé à Barrow. L'amirauté anglaise se déclare toujours très satisfaite du type adopté et assure qu'il est de beaucoup supérieur aux modèles français ou américains.

Nos sous-marins *Français*, *Narwall* et *Morse*, vont prendre part à la revue navale de Dunkerque. Mais en donnant cette nouvelle, les journaux annoncent en même temps qu'ils vont être convoyés par des remorqueurs de Cherbourg à Dunkerque. Ces journaux ajoutent : Les remorqueurs relacheront à Fécamp, Dieppe et Boulogne où ils passeront la nuit de façon à donner du repos aux équipages des sous-marins dont le couchage est réservé sur les convoyeurs. Le *Morse* et le *Français* profiteront de leur relâche pour recharger leurs accumulateurs aux usines des tramways électriques de ces localités. Alors, pourquoi leur donner le qualificatif *d'autonomes* submersibles et assurer qu'ils peuvent, comme les torpilleurs ordinaires, fournir un trajet assez long avec leurs machines ordinaires et recharger eux mêmes leurs accumulateurs en vue des immersions. En outre sans avoir recours aux stations d'électricité de traction qui sont rares sur les côtes et surtout, peu souvent, à la portée des bateaux (?) il serait peut-être préférable d'employer comme station de charge des grands navires qui possèdent tous maintenant des dynamos.

Ce serait pourtant le cas ou jamais de faire parade des qualités essentielles sous-marines... d'autant plus que le trajet de Cherbourg à Dunkerque n'est pas excessif. — D.

-∞-

Nouvelles dispositions de la lampe Nernst.

Quand nous serons à cent..., M. Isidor Kilsee, un Américain, vient de prendre un brevet relatif à un nouveau dispositif d'allumage pour le crayon d'oxyde de la lampe Nernst.

Le principe préconisé par l'inventeur consiste dans la projection sur le crayon, au moment de l'allumage, d'un jet de liquide acidulé quelconque. L'humidité ainsi répandue sur la surface du crayon constitue un conducteur qui permet le passage du courant et l'échauffement préliminaire nécessaire à l'incandescence. Le liquide que M. Kitsee préfère contient environ 2 0/0 d'une solution de sulfate de magnésie. Une petite poire à vaporisation permet de lancer sur le crayon la solution susdite et l'allumage se produit.

A moins de provoquer cette projection d'un manière automatique, et encore..., nous plaignons sincèrement les malheureux employés chargés d'allumer quelque cinq cents lampes au moyen de ce système. — D.

ERRATUM

L'article paru le 24 août dernier dans le n° 556. p. 121, a été extrait de l'*Electrotechnischen Zeitschrif*, C'est par suite d'une omission typographique que la provenance de la source n'avait pas été indiquée en note de l'article précité.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

SIGNAUX HORAIRES ÉLECTRIQUES

C'est en examinant l'installation électrique qui, dans la section du génie à l'Université de la Western Pensylvania, annonce automatiquement au moyen de sonneries, le commencement et la fin des heures réglementaires d'études ou de cours que M. S. M. Kintner a eu l'idée d'imaginer un système analogue répondant aux mêmes exigences, mais beaucoup plus simple. Il avait été justement frappé de la complexité et de la complication des organes et s'était donné comme but de les remplacer par des dispositifs commodes et presque rudimentaires, qui puissent être appliqués à n'importe quelle pendule ou horloge et être employés dans tous les cas similaires avec de très légères modifications. On a souvent besoin de signaux avertisseurs semblables qui, à heures fixes, déterminées d'avance, se répètent automatiquement sans jamais admettre l'oubli ou la distraction d'un organisme pensant. Cet appareil compléterait à merveille les contrôleurs de rondes, les sentinelles électriques de divers modèles qui rendent actuellement dans les usines tant de services; il serait également précieux dans les laboratoires comme compteurs-avertisseurs de temps pour les essais de toutes sortes qui doivent avoir une durée absolument fixe. C'est à cause de toutes ces applications possibles que nous entrevoyons qu'il nous a paru utile de *signaler* ce nouveau signal-avertisseur aux lecteurs de l'*Electricien*; nous en empruntons les détails à notre confrère de New-York, *American Electrician*, auquel M. Kintner a fait part de son dispositif.

Ainsi donc, nous supposons que l'on veuille obtenir des sonneries régulières aux heures suivantes, ainsi que le montrent les détails des figures ci-dessous, à savoir : 9 heures, 9 h 15 m, 9 h 20 m, 10 h 15 m, 10 h 20 m, 11 h 15 m, 11 h 20 m, 12 h 15 m, 12 h 45 m, 12 h 50 m, 1 h 45 m, 1 h 50 m, 2 h 45 m, 2 h 50 m, 3 h 45 m, 3 h 50 m, 4 h 45 m etc. M. Kintner l'obtient très facilement au moyen de certaines additions au cadran ordinaire d'une pendule ou mieux encore, par le remplacement du cadran et la construction très simple d'un cadran spécial que l'on substituera au premier. La seule condition nécessaire est de choisir une horloge qui possède une troisième aiguille à secondes; il est en outre préférable d'opérer sur une horloge à poids au lieu d'avoir un barillet à ressort, car alors il sera facile d'augmenter le poids, si cela est nécessaire, pour accroître la puissance d'entraînement et actionner le système.

Pour la construction dudit cadran, on découpera un morceau de caoutchouc durci ou d'ébonite, ayant les dimensions et la forme de l'horloge en question, et sur la circonférence seront marquées les divisions des minutes qui seront répétées sur un second cercle semblablement découpé (fig. 1). D'autre part, la face intérieure (fig. 2), comprendra un premier anneau en cuivre B_1, un second anneau B_2 avec un secteur de 60° enlevé et enfin un troisième anneau B_3 portant, soudée à la partie inférieure, une petite oreille. Ces anneaux ont pour but, d'abord de maintenir rigide le cadran de caoutchouc, d'empêcher les déformations et

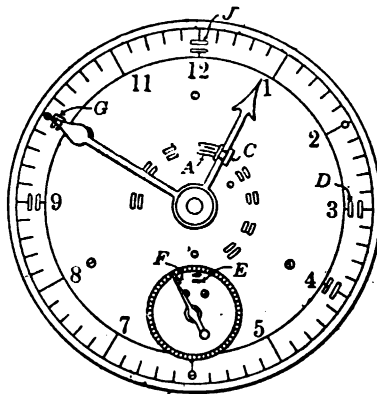


Fig. 1.

ensuite, ils jouent le rôle de conducteurs et de connexions pour les points de contact A D E G J, etc., que l'on voit marqués sur la figure 1.

Nous devons remarquer, avant d'entrer dans les détails d'organisation de ces contacts, que le circuit est normalement ouvert en trois points et se trouve seulement fermé lorsque l'aiguille des heures, celle des minutes et celle des secondes se trouvent dans certaines positions, toutes à la fois. Il arrive fréquemment que deux de ces aiguilles passent ensemble sur des contacts, mais la troisième étant en dehors, aucun signal ne retentit. Si nous examinons la figure 1, nous voyons que, l'horloge indiquant comme heure 12 h 50 m, le circuit ne se trouve pas encore fermé, et que la sonnerie intercalée dans ce circuit ne peut retentir. Partant du cercle extérieur B_1, auquel correspond le contact G, le circuit passe par l'anneau B_2 toutes les fois que l'aiguille des minutes est dans une position propre à relier les deux points de contacts pa-

rallèles, c'est-à-dire à 12 heures, 3 heures, 4 heures, 9 heures et 10 heures. Du cercle B_2, le circuit passe par B_3 au moyen de l'aiguille des heures fermant l'intervalle A (fig. 1); cet anneau B_3 est alors relié à l'anneau B_4 par l'intermédiaire des points de contact touchés par la troisième aiguille quand elle atteint le point E. Les anneaux B_1 et B_4 forment ainsi les électrodes du dispositif; ils sont donc reliés à une batterie, à un service d'énergie quelconque. Il est facile de se rendre compte maintenant, en prenant 12 h 50 m comme exemple, et en se reportant à la figure 1 que le signal retentira dans quatre secondes, c'est-à-dire aussitôt que la troisième aiguille F viendra au contact du point E, puisque le circuit est déjà fermé en A et en G par les deux

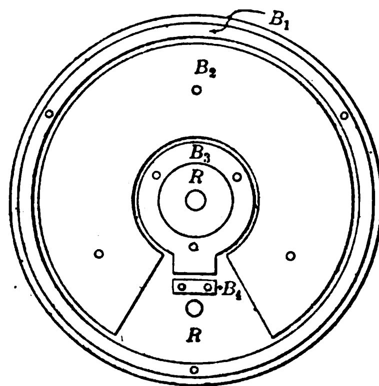


Fig. 2.

autres aiguilles des heures et des minutes. Pendant le temps que l'aiguille des secondes mettra à accomplir un tour, celle des minutes aura quitté son contact G et le circuit ne se retrouvera fermé que lorsque cette aiguille des minutes passera sur le chiffre 9, c'est-à-dire à 1 h 45 m.

Les contacts pourront être faits en fils de platine ployés en forme de clous-cavaliers; ils seront passés à travers deux petits trous pratiqués à la surface du cadran et l'on en soudera les deux extrémités aux anneaux de cuivre postérieurs correspondants. La longueur de chacun de ces contacts est calculée d'après la longueur de temps que les aiguilles devront y rester. C'est ainsi que les contacts de l'aiguille des minutes doivent être tous moindre en longueur qu'une durée de une minute; quant à ceux des heures, et en particulier le contact entre midi et une heure devra présenter une longueur telle que l'aiguille le touche pendant 35 minutes.

Les aiguilles portent également de légers contacts C qui peuvent consister en un petit ressort garni d'une pointe de platine, de manière à assurer un bon contact sans pour cela arrêter la marche des aiguilles.

On voit que les contacts des heures sont disposés suivant un petit cercle; il est facile de comprendre pourquoi. Ces contacts en effet ne devant pas être touchés par l'aiguille des minutes, il a fallu, par suite, disposer les deux séries de manière à les rendre indépendantes l'une de l'autre. Remarquons encore que la troisième aiguille doit être isolée du mouvement de l'horloge; dans le cas contraire, les sonneries retentiraient chaque fois que cette aiguille et celle des minutes passeraient simultanément sur un contact, indépendamment de la position de l'aiguille des heures. Pour les deux autres aiguilles, le danger n'est pas le même, car le circuit est toujours ouvert en l'un ou l'autre des points.

Comme le circuit est toujours interrompu, après signal, par la troisième aiguille, toutes les étincelles de rupture jailliront en ce point et les réparations ne porteront guère que sur cette aiguille. Toutefois, avec l'adoption d'un relai dont le fonctionnement ne nécessitera qu'un courant très faible, les inconvénients seront peu graves et il sera facile d'y remédier.

Ce dispositif à trois aiguilles, bien qu'il puisse être modifié à l'infini, est celui qui a paru le plus simple à M. Kintner; c'est également la combinaison qui admet le plus de solutions.

On pourrait même adjoindre une autre aiguille aux deux premières du cadran; elle en ferait le tour en 24 heures et l'on aurait ainsi une aiguille des jours qui fermerait le circuit à des heures déterminées et différentes, selon les jours. Il semble, en résumé, que l'on puisse réaliser toutes les conceptions désirées à l'aide de l'appareil de M. Kintner.

Georges Dary.

SUR QUELQUES APPLICATIONS

DE LA MÉTHODE STROBOSCOPIQUE

A L'ÉTUDE DES COURANTS ALTERNATIFS

L'ARCOSCOPE ET L'ONDOGRAPHE (1)

En présence des nouveautés inédites qu'elle renferme, nous croyons utile de reproduire *in extenso* la très intéressante communication sui-

(1) Communication faite à la *Société internationale des Electriciens*, le 3 juillet 1901.

vante que M. Hospitalier a récemment faite à la *Société internationale des Electriciens*.

Les appareils qu'il a présentés ont pour origine directe, en faisant une large part à l'enchaînement des idées, une expérience très simple et très curieuse signalée l'an dernier par un physicien russe, M. A. Samojloff.

Au cours de recherches expérimentales physiologiques sur les excitations intermittentes de la rétine, M. A. Samojloff a observé que le filament d'une lampe à incandescence traversé par un courant alternatif subit des variations d'éclat dont la fréquence est exactement le double de celle du courant qui le traverse.

Ces variations, invisibles dans les conditions ordinaires, sont rendues perceptibles à l'aide d'un artifice très simple, qui consiste à faire tourner un disque formé de secteurs alternativement blancs et noirs devant la lampe à incandescence, et assez près de cette lampe, en augmentant la vitesse angulaire jusqu'au moment où le disque parait immobile. Cette immobilité apparente résulte des extinctions partielles du filament, extinctions suffisantes pour que les valeurs intermédiaires entre un maximum et un minimum d'éclat disparaissent et fassent paraitre les secteurs brillants toujours à la même place.

La fréquence du courant est égale à la moitié du produit de la vitesse angulaire du disque par le nombre de secteurs blancs répartis à sa surface.

L'expérience est facile à réaliser à l'aide d'un *toton* constitué par un disque de carton de 6 cm à 8 cm de diamètre portant trois secteurs blancs et trois secteurs noirs, monté sur un disque de liège dans lequel est planté un bout d'allumette en bois taillé en pointe. Le toton lancé à toute vitesse parait gris; lorsque la vitesse diminue, les secteurs plus foncés sur un ton plus clair apparaissent, diminuent de vitesse, s'arrêtent un instant et continuent leur rotation accélérée en sens inverse jusqu'à ce que le toton reprenne sa teinte grise. Le toton constitue ainsi, soit dit en passant, un moyen rapide et économique de savoir si des lampes à incandescence sont alimentées par des courants continus ou alternatifs.

En montant un disque de grand diamètre sur un système mécanique permettant de lui imprimer des vitesses angulaires variables, et en dessinant sur ce disque des zones concentriques de 12 mm à 15 mm de largeur chacune, portant des secteurs blancs et noirs égaux en nombre variable pour chaque zone, on obtient des illusions d'optique très curieuses; certaines zones du disque semblent tourner dans un sens, tandis que d'autres zones semblent tourner en sens contraire.

L'observation de M. Samojloff permet de déterminer facilement le *glissement d'un moteur asynchrone*. A cet effet, on colle sur le bout de l'axe du moteur asynchrone dont on veut déterminer le glissement un disque sur lequel sont tracés des secteurs alternativement blancs et noirs en nombre total double de celui des pôles du moteur, et l'on éclaire ce disque par une lampe à incandescence montée sur le courant alternatif alimentant le moteur.

Par suite du glissement, les secteurs semblent tourner en sens inverse avec une vitesse angulaire qui représente la différence ($\omega_1 - \omega_2$) entre la vitesse angulaire ou pulsation du courant ω_1 et la vitesse angulaire réelle ω_2 du rotor. Le coefficient de glissement γ est alors donné par la formule

$$\gamma = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1}$$

C'est, en principe, la méthode indiquée par M. Benischke (1), mais avec l'emploi d'une lampe à incandescence et d'un disque sans perforations, ce qui rend l'expérience des plus simples et des plus rapides.

Si le bout de l'arbre n'est pas disponible, il suffit de coller sur une partie accessible de l'arbre une bande de papier portant un nombre de génératrices alternativement blanches et noires égal au nombre de pôles du moteur asynchrone.

La méthode stroboscopique a permis à M. Hospitalier de mettre en évidence l'irrégularité de la vitesse angulaire d'un alternateur pendant un tour complet du moteur qui l'actionne. Bien qu'une lampe à incandescence à filament fin (lampe 110 volts, 5 bougies) donne des variations d'éclat suffisantes, on obtient des résultats plus nets en employant, pour cette expérience, une lampe à arc alimentée par l'alternateur dont on veut déterminer le coefficient d'irrégularité. Le même alternateur alimente un moteur synchrone muni d'un volant dont le moment d'inertie est assez élevé pour que sa vitesse reste uniforme, n'obéisse pas aux variations de vitesse angulaire de l'alternateur pendant un tour, et représente ainsi la vitesse *moyenne* de cet alternateur.

On colle un disque portant le nombre approprié de secteurs blancs et noirs sur l'axe du moteur synchrone, et on l'éclaire avec la lampe à arc ou à incandescence alimentée par l'alternateur. Si le coefficient d'irrégularité était nul, le disque paraîtrait immobile dans l'espace, mais comme la vitesse réelle à chaque instant oscille autour de la vitesse moyenne, il en résulte que les maxima d'éclat du foyer lumineux sont tantôt en avance et tantôt en retard sur les positions correspondantes du disque tournant à vitesse constante, et que les rayons des secteurs blancs ou noirs exécutent autour de la position d'équilibre moyenne des écarts d'autant plus grands que le coefficient d'irrégularité est lui-même plus grand.

On met ainsi en relief le coefficient d'irrégularité

(1) G. Benischke, *Stroboskopische Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren, der Polwechselzahl und der Schlüpfung* (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 février 1899).

de l'alternateur, et l'on pourrait même en déterminer la grandeur, si les axes des secteurs blancs ou noirs étaient suffisamment accusés. M. Hospitalier a constaté qu'avec la fréquence de 40 périodes par seconde, correspondant à 80 alternativités dans le même temps, les secteurs, très nets pour permettre de compter facilement la rotation apparente en sens inverse de l'induit des moteurs asynchrones, ne le sont plus assez pour mesurer avec exactitude l'amplitude des oscillations et déterminer le coefficient d'irrégularité.

Arcoscope. — Sous ce nom français et grec à la fois, M. Hospitalier désigne un dispositif expérimental fort simple basé sur la méthode stroboscopique, et destiné à permettre l'examen facile des variations d'éclat subies par un arc à courants alternatifs pendant une période, variations qu'il est impossible d'observer directement, à cause de leur trop grande fréquence.

Il se compose, en principe, d'un petit moteur à courants alternatifs, simple, asynchrone, sur l'axe duquel est monté un disque opaque muni de fentes étroites régulièrement réparties en nombre égal au nombre de paires de pôles du moteur. Pour un moteur à quatre pôles, le disque portera deux fentes placées sur un même diamètre.

Ce disque, mis en rotation par le moteur au quasi-synchronisme, est interposé sur le chemin des rayons lumineux émis par l'arc et projetés sur un écran par une lentille. L'image de l'arc se trouve donc découverte un instant pour chaque période et, par suite du faible glissement du moteur fonctionnant à vide, on peut l'observer pendant une période complète qui peut se trouver ainsi prolongée pendant 10 à 15 secondes. Il suffit de faire frein sur le moteur pour augmenter le glissement et réduire la durée apparente d'oscillation de l'éclat de l'arc. On peut également observer l'arc directement, mais le résultat est moins net qu'en employant la projection, qui permet de grandir l'image de l'arc.

On peut ainsi analyser en quelque sorte la lumière de l'arc et juger l'influence de la forme des courbes de courant, de la nature et de la qualité des charbons, de la fréquence, des conditions de réglage, etc.

Il serait également possible de cinématographier le phénomène afin de pouvoir l'étudier à loisir, en commandant un cinématographe par un moteur asynchrone et en photographiant l'arc, directement ou après l'avoir projeté.

Ondographe ou cymatographe. — L'emploi de plus en plus répandu des courants alternatifs simples ou polyphasés, et la complexité de plus en plus grande des phénomènes dont sont le siège les appareils qui les produisent ou les utilisent, obligent les constructeurs et les chefs d'usine à prêter une attention chaque jour plus soutenue aux formes que ces courants affectent et aux modifications qu'elles subissent par les réactions réciproques des appareils et des circuits. Les résultats déduits de l'hypothèse sinusoïdale se trouvent souvent en défaut, et la première approximation qu'elle fournit dans les calculs devient aujourd'hui manifestement insuffisante.

Pour atteindre une approximation plus grande, il est indispensable de connaître la forme générale des courbes de force électromotrice, d'intensité et même de puissance. Parmi les méthodes employées jusqu'ici, la méthode par points était la plus simple, mais elle est longue, pénible, et ne donne que l'allure générale du phénomène.

L'oscillographe de M. Blondel et le rhéographe de M. Abraham sont d'admirables appareils de recherche scientifique, et l'on ne peut exagérer leurs mérites, mais leur manipulation est délicate, leur prix assez élevé; l'emploi de la photographie est souvent une gêne, sinon un obstacle absolu, et c'est sans doute ce qui a retardé leur développement industriel, malgré les nombreux services qu'ils pourraient rendre si leur emploi était plus répandu.

En réalisant l'*ondographe*, — ou, pour les puristes, le *cymatographe*, — M. Hospitalier a eu pour but de répondre à un besoin purement industriel et d'enseignement. L'appareil est robuste, d'un prix relativement peu élevé, d'un maniement facile, plus exact que la méthode par points, moins délicat et plus rapide que l'oscillographe ou le rhéographe, sans cependant prétendre au degré de précision atteint par ces derniers appareils.

Description. — L'ondographe a pour objet d'inscrire ou d'enregistrer directement, à l'encre, sur une bande de papier, les courbes représentatives d'un phénomène électrique périodiquement et rapidement variables (forces électromotrices, intensités, différences de potentiel, puissances, etc.).

Il est basé, en principe, sur une combinaison de la méthode par points successifs de M. Joubert, de la méthode stroboscopique et des enregistreurs électriques.

Il se compose essentiellement :

1° D'un *moteur synchrone* à courants alternatifs simples actionné directement, ou après transformation convenable, par la source électrique dont on veut obtenir le tracé des variations périodiques des éléments.

2° D'un *train d'engrenages* ayant pour objet d'imprimer à un coupleur ou commutateur tournant une vitesse angulaire telle que, lorsque le moteur a effectué un certain nombre de tours, ce commutateur en effectue un nombre égal (ou un multiple) *augmenté* ou *diminué* de 1.

3° D'un *coupleur* ou commutateur automatique formé d'un noyau cylindrique en matière isolante portant un tube de cuivre ou de laiton convenablement découpé contre lequel appuient *trois* balais. Cet ensemble a pour objet de mettre un condensateur successivement en connexion avec :

a, deux points des circuits où se passe le phénomène périodiquement variable à enregistrer; *b*, un appareil de mesure. Dans la première opération, le condensateur se charge; il se décharge dans l'appareil de mesure dans la seconde opération. Pour le tracé de la puissance, le coupleur se réduit à une simple barre conductrice fermant périodiquement le circuit une fois par tour sur la bobine à fil fin de l'enregistreur par l'intermédiaire de deux balais. La figure 1 montre le couplage des appareils dans le cas où l'on utilise un condensateur.

4° D'un *condensateur* dont la capacité peut être constante ou variée à volonté par des fiches, afin de régler la sensibilité de l'appareil.

5° D'un *appareil de mesure* approprié au phénomène à inscrire.

Pour les différences de potentiel et les intensités, l'enregistreur est un appareil à cadre mobile de sir William Thomson (lord Kelvin), type Deprez-d'Arsonval, Weston, Chauvin et Arnoux, Meylan, etc., disposé horizontalement ou verticalement.

Pour les puissances, l'enregistreur est un wattmètre ordinaire : le courant périodique traverse la bobine primaire fixe d'une façon continue, tandis que la bobine mobile à fil fin est placée dans le circuit périodiquement fermé par le coupleur rotatif, en dérivation sur la différence de potentiel définissant le second facteur de la puissance. Le réglage de la hauteur des ordonnées se fait par l'introduction de résistances dans le circuit à fil fin.

La méthode directe peut s'appliquer également à l'inscription des différences de potentiel et des intensités, ce qui supprime l'emploi du condensateur, mais le condensateur présente certains avantages pratiques de réglage et de sensibilité.

Le wattmètre permet également l'enregistrement des courbes de différences de potentiel, en faisant traverser ses bobines fixes par un courant constant emprunté à une batterie d'accumulateurs.

Dans tous les cas, l'équipage mobile de l'appareil enregistreur reçoit une série d'impulsions dont la fréquence est égale à celle du courant à enregistrer. Il présente une inertie et un amortissement calculés pour que la position du cadre mobile à chaque instant corresponde à celle que lui ferait prendre le courant moyen correspondant à la quantité d'électricité qui le traverse pendant une période.

6° D'un *enregistreur* cylindrique ou continu commandé directement à la vitesse convenable par le moteur synchrone. L'enregistrement peut être quelconque : à la plume, à la roulette, au papier chimique, au papier fumé, etc. Le papier peut être monté sur un cylindre tournant, se dérouler sur des rouleaux, ou se déplacer longitudinalement dans le sens des génératrices d'un cylindre ayant pour axe celui de l'appareil de mesure et pour rayon la distance de la plume à l'axe.

Dans le premier appareil construit à titre d'appareil d'étude par la *Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz* et représenté figure 2 à l'échelle de un quart environ, le moteur synchrone est constitué par un petit moteur à courant continu mis obligeamment à la disposition de l'auteur par M. Blondeau. Il est excité par deux accumulateurs, et l'induit en anneau Gramme reçoit le courant alternatif par deux frotteurs et deux bagues reliées respectivement aux deux extrémités d'un même diamètre de l'enroulement.

Ce moteur est alimenté par un petit transformateur à tension variable de M. Gaiffe, qui permet de régler la tension aux bornes en fonction de l'excitation, pour que le petit moteur travaille dans le voisinage du minimum de la courbe en V de Mordey.

Dans le modèle définitif actuellement en construction, le petit moteur synchrone fonctionne sans excitation et sous une différence de potentiel

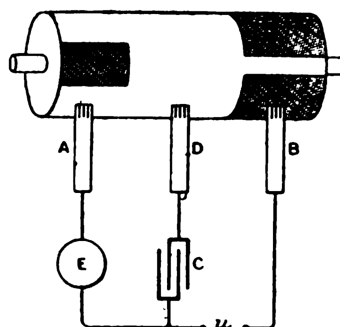


Fig. 1. — Couplage de l'ondographe dans le cas de l'emploi d'un condensateur.

A. B. D. — Balais.
C. — Condensateur à capacité variable.
E. — Appareil enregistreur.
u. — Point d'application de la différence de potentiel périodique à enregistrer.

directe de 110 volts, ce qui simplifie considérablement l'installation, par la suppression de l'accumulateur et du transformateur.

Le moteur est lancé à la manivelle par un jeu d'engrenages et accroché lorsqu'il atteint le synchronisme, en utilisant l'effet stroboscopique d'arrêt apparent d'un disque portant un nombre convenable de secteurs alternativement blancs et noirs. Après l'accrochage, la manivelle se dégage automatiquement, par un dispositif analogue à celui de la manivelle d'un moteur d'automobile.

Le moteur commande le commutateur par un jeu convenable d'engrenages combiné de telle façon que lorsque le moteur a fait n tours, correspondant à n périodes, le commutateur fasse $n - 1$ tours seulement, avec un glissement régulier et uniforme. Le commutateur, monté sur un cylindre en ébonite, ne présente rien de spécial, pas plus que les trois balais qui viennent s'y appliquer.

Le condensateur peut être quelconque, en papier paraffiné ou en mica, et sa capacité n'a pas besoin d'être exactement connue : il suffit qu'elle reste constante pendant une expérience.

L'enregistreur est du type bien connu de M. Meylan à aimant normal, ce qui dispense de le décrire. M. Hospitalier dit seulement à son sujet que la grande sensibilité de cet appareil et l'amortissement que lui assure l'intensité du champ magnétique de son aimant ont permis de réaliser l'ondographe dans les conditions les plus simples, en dispensant de l'emploi de tout amortisseur spécial.

M. Hospitalier fait remarquer ici que le système a fonctionné et a tracé une courbe satisfaisante la première fois qu'il a été mis en expérience : le fait est assez rare pour être noté. Son emploi pratique pour le tracé de plus de 300 courbes réalisé par l'auteur, par M. Gasnier, chef des travaux pratiques d'électricité, et par les élèves de l'Ecole de physique et de chimie industrielles, a montré quelles dispositions il fallait prendre pour l'appareil définitif.

Redressement des ordonnées. — Dans la plupart des enregistreurs à tracé direct, on est obligé de réduire la longueur de l'aiguille commandant la plume, afin que le frottement de la plume contre le papier ne fausse pas l'enregistrement d'une façon sensible. L'emploi d'une aiguille courte commandant la plume à la manière ordinaire, nécessité par la faiblesse du couple directeur et le frottement de la plume, présente plusieurs inconvénients :

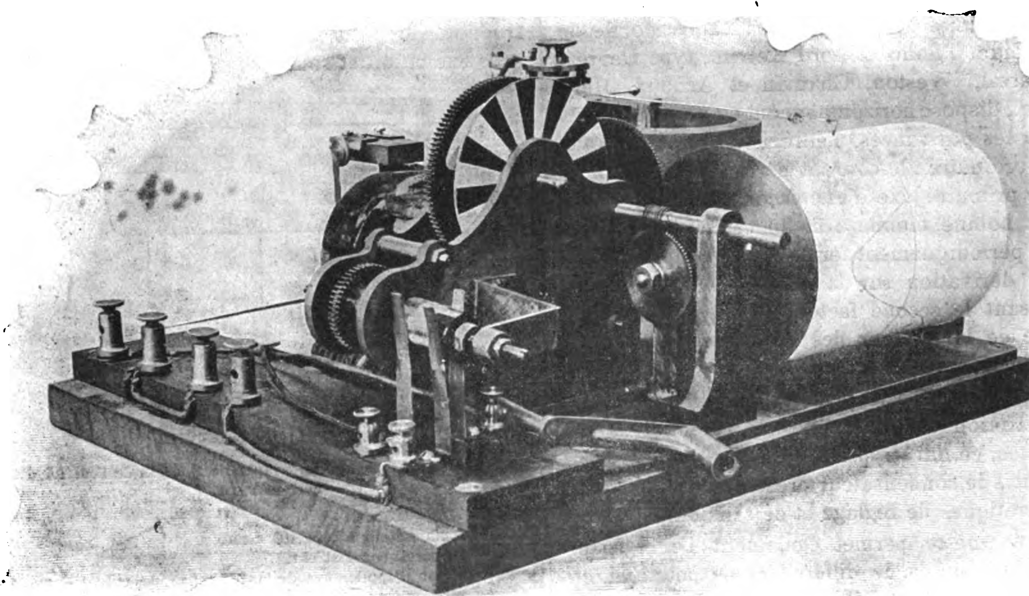


Fig. 2. — Vue d'ensemble de l'ondographe. Échelle : 1/4.

1° Les ordonnées curvilignes ont un rayon de courbure relativement petit, et la courbe enregistrée subit, de ce fait, une déformation souvent gênante ;

2° La trajectoire curviligne décrite par la plume l'empêche de porter bien exactement sur tous les points du cylindre enregistreur, dont elle décrirait une génératrice si le rayon était infini. Dans ces conditions, une plume bien réglée inscrit par points dans certaines parties, appuie fortement sur le papier dans d'autres parties, et n'appuie plus du tout sur les parties correspondant aux plus longues ordonnées ;

3° La tige portant la plume devait être à la fois *rigide* pour la direction et *flexible* pour l'inscription ; il est difficile de réunir dans un même organe ces deux qualités contradictoires.

Pour réduire ces inconvénients dans une large mesure, M. Hospitalier emploie un dispositif qui consiste, en principe, à séparer, tout en les laissant solidaires, l'organe de direction et l'organe d'inscription, et à réaliser, avec un système directeur de faible rayon, un enregistrement dont les ordonnées ont un rayon assez grand pour que l'inscription se rapproche sensiblement de celle que donnerait un enregistreur dont la plume décrirait un arc de cercle de rayon infini.

L'appareil d'enregistrement se compose de deux organes distincts : l'aiguille directrice et la plume d'inscription.

L'aiguille directrice est un levier rigide monté sur l'appareil de mesure, et dont l'extrémité la plus éloignée de l'axe de rotation se termine par

une fourche étroite dans laquelle vient s'engager le levier portant la plume. Cette fourche décrit, pendant l'enregistrement, le chemin que décrirait la plume de l'enregistreur ordinaire pendant la rotation du cylindre portant le papier.

La plume d'inscription est constituée par un levier de grande longueur, dont l'une des extrémités pivote autour d'un axe parallèle à celui de l'enregistreur, mais en est éloignée d'une distance sensiblement égale à la différence des longueurs des deux leviers. Son autre extrémité s'engage dans la fourche de l'aiguille directrice et porte, un peu au delà de cette fourche, la plume inscrivante, qui peut être quelconque (plume Richard, roulette Chauvin et Arnoux, fil de crin sur papier fumé, tube capillaire renfermant de l'encre, etc.).

On comprend que, dans ces conditions, pendant que la fourche décrit un arc de cercle de petit rayon, la plume décrit un arc de grand rayon : en donnant au levier qui la porte une longueur suffisante, cet arc peut, dans les limites de la largeur du cylindre, se confondre sensiblement avec la tangente en son milieu. Le point de contact de la plume avec le papier s'éloigne ainsi fort peu d'une génératrice, et l'inscription se fait avec une égalité parfaite dans toute l'étendue du cylindre. La plume et son levier peuvent donc être proportionnés pour satisfaire aux conditions de souplesse et de réglage de l'inscription, et de l'inscription seule, puisque la direction de la plume est confiée à un autre organe auquel on donne, de son côté, toute la rigidité nécessaire pour remplir exactement cette fonction directrice.

Le levier directeur et le levier inscrivant décrivant des arcs de cercle de rayons différents, il en résulte que le levier portant la plume glisse légèrement, animé d'un mouvement de va-et-vient, dans la fourche ménagée sur le levier de direction. Le levier et la fourche doivent être combinés pour faciliter ce déplacement relatif. Dans ce but, la tige de la plume est bien polie dans la région du glissement, et la fourche est taillée en biseau ou arrondie sur les côtés pour permettre les légers déplacements angulaires relatifs des deux organes. Elle est articulée à son attache par un joint à la Cardan qui permet à la plume de se déplacer librement et d'exercer sur le papier une pression constante réglée par son propre poids en partie équilibré par un contrepoids à vis mobile à volonté. L'axe vertical permet les déplacements pour la direction, l'axe horizontal les légers déplacements en hauteur nécessités par le mouvement de la plume sur le système enregistreur (1).

M. Hospitalier a appliqué le dispositif ci-dessus décrit au type d'ondographe destiné à l'enregistrement de la puissance instantanée des courants alternatifs. L'aiguille directrice du wattmètre a 18 cm de longueur, tandis que le levier commandant la plume a une longueur double, soit de 36 cm. Dans ces conditions, il est facile de démontrer que la différence de longueur entre les deux ordonnées curvilignes, l'une correspondant à la valeur théorique, pour l'aiguille de 18 cm, et l'autre à l'ordonnée redressée de 36 cm de longueur, est absolument nulle. En effet, si l'angle α (fig. 3) décrit par l'apppareil de mesure est proportionnel à la grandeur à mesurer, il est facile de voir sur la figure qu'en faisant $OO' = r = \frac{r'}{2}$, le triangle OO'A est isoscèle, il en résulte que

$$\alpha = 2\,\alpha'.$$

L'arc AB, de longueur l, est égal à l'arc BC, de longueur l', et l'appareil reste rigoureusement proportionnel.

L'inscription de la courbe se fait presque rigou-

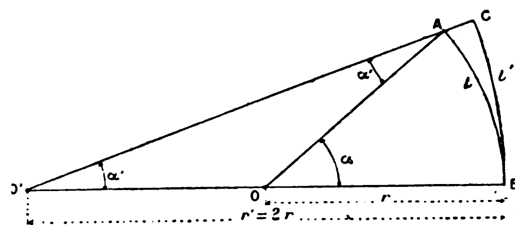


Fig. 3.— Redressement des ordonnées d'un tracé d'enregistreur.

reusement sur la génératrice du cylindre enregistreur, et la plume, plus indépendante et plus facilement réglable, ne produit plus aucun raté d'inscription. Nous croyons que le dispositif sera utilisé avec avantage dans tous les cas où l'allongement de l'appareil résultant de l'emploi d'une plus longue aiguille ne constitue pas une sérieuse objection à cet emploi.

Électrodynamographe ou Puissancegraphe. — Dans l'appareil destiné à tracer la courbe de la puissance instantanée, courbe qu'aucun appareil n'avait tracée directement jusqu'à ce jour, M. Hospitalier emploie, aux lieu et place de l'appareil de mesure à aimant, un compteur Thomson monté en wattmètre : l'axe est soumis à l'action de deux ressorts en spirale qui amènent le courant à l'induit mobile, ce qui supprime les balais. Le courant principal traverse les bobines fixes, et la bobine mobile à fil fin est mise en dérivation, une fois par période et pendant uninstant très court, par l'intermédiaire du commutateur et des balais, avec la différence de potentiel définissant la puissance à mesurer. A cet effet, le commutateur tournant est constitué par un cylindre en ébonite dans le quel est incrustée, suivant une génératrice, une simple bande de laiton de largeur convenable.

Sous l'influence des impulsions successives que

(1) Le levier inscripteur peut d'ailleurs être monté verticalement, tandis que le levier directeur reste horizontal.

la bobine reçoit, par le fait des courants intermittents qui la traversent et du courant alternatif principal, la bobine fait, avec sa position d'équilibre, un angle proportionnel à la puissance à chaque instant de la période définie par la position du commutateur, et entraîne directement ou indirectement la plume de l'enregistreur.

Cette proportionnalité résulte du fait que l'angle décrit par la bobine mobile autour de sa position d'équilibre ne dépasse jamais 10 à 12 degrés de chaque côté du zéro : dans ces conditions, l'enroulement en tambour du wattmètre peut être considéré comme n'ayant subi aucun déplacement au point de vue des actions électrodynamiques.

Le disque de cuivre du compteur sert à donner au système l'inertie et l'amortissement nécessaires au fonctionnement normal de l'appareil. Ce fonctionnement normal correspond à l'amortissement critique d'une part, et, d'autre part, à une durée d'oscillation comprise entre la période du phénomène à enregistrer et la durée de l'enregistrement d'une période. Si la durée d'oscillation est trop

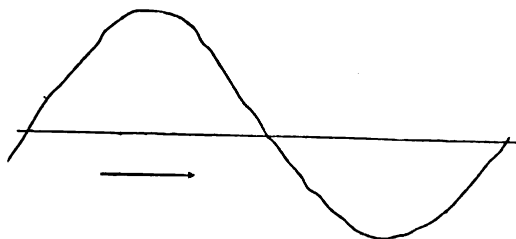


Fig. 4.— Secteur de la Rive gauche. Nouveaux alternateurs Ganz

grande, on diminue la dimension du disque, ou on l'établit en aluminium; si l'amortissement est trop grand, on éloigne les aimants. On obtient ainsi une grande marge de réglage.

Antériorités. — L'application de la méthode des points successifs à l'étude des alternateurs est due à M. Joubert (1).

Le condensateur a été appliqué par M. Hospitalier, en 1885, pour l'étude des dynamos à courant redressé de M. Anatole Gérard (2).

A la séance du 20 mars 1891 de la Société française de physique, M. G. Weiss a dit qu'il utilisait un appareil pour déterminer par points, ou d'une façon continue, la forme de l'onde d'une machine dynamo, mais il n'a pas décrit l'appareil. M. P. Janet a annoncé, à la même séance, qu'il entreprenait des recherches du même genre, sans décrire davantage aucun dispositif.

M. Blondel, dans la séance du 17 avril 1891, a revendiqué la création d'un appareil enregistreur, qui a été construit et décrit ultérieurement (1). L'appareil de M. Blondel trace bien des courbes, mais ces courbes sont enregistrées photographiquement, et non pas directement, à l'encre, sur un cylindre enregistreur. De plus, les balais sont mobiles, tandis que celles de M. Hospitalier sont fixes, et l'appareil exige autant de galvanomètres distincts que de courbes à enregistrer, tandis que l'auteur n'emploie qu'un seul enregistreur pour toutes les courbes. L'appareil de M. Blondel est commandé directement par la dynamo génératrice, tandis que celui de l'auteur est actionné par un moteur synchrone, ce qui permet de l'installer rapidement en un point quelconque du circuit et de supprimer le mouvement d'horlogerie commandant le dispositif stroboscopique.

Dans l'appareil de M. F. Drexler (2), le glissement est obtenu par un moteur asynchrone, et l'inscription est obtenue par des étincelles. Le glissement d'un moteur asynchrone est trop variable et trop grand pour être utilement employé à l'inscription stroboscopique directe, et le dispositif ne permet pas le repérage exact de courbes tracées successivement, puisque le glissement n'est pas cinématiquement relié à la rotation du cylindre enregistreur.

M. A. Laws (3) remplace le moteur asynchrone par un moteur synchrone, et donne un léger retard angulaire aux balais en les faisant tourner par un train d'engrenages; l'enregistrement se fait encore photographiquement.

Le seul appareil traçant directement une courbe de courant alternatif sur un cylindre enregistreur est celui de M. le professeur H.-L. Callendar (4).

L'appareil est basé sur le principe du potentiomètre et de l'enregistreur à relais et servomoteur bien connu. Le tambour est mû par un mouvement d'horlogerte et l'inscription d'une courbe se fait en une heure, tandis que M. Hospitalier réalise la même inscription entre dix et trente secondes.

Son appareil se distingue des précédents par le fait qu'il trace directement une courbe continue sur un papier d'enregistreur, sans photographie, sans mouvement d'horlogerie, sans relais, sans faire tourner de balais et sans utiliser le glissement essentiellement variable d'un moteur asynchrone fonctionnant à vide.

En ce qui concerne l'enregistreur de puissance instantanée, ou *électrodynamographe*, M. Hospi-

(1) Joubert, *Etudes sur les machines magnéto-électriques* (*Ann. de l'Ecole normale supérieure*, t. X, p. 131; 1881).

(2) E. Hospitalier, *Les machines à courant périodique et leur mesure* (*L'Electricien* du 19 décembre 1885).

(2) A. Blondel, *Sur la détermination des courbes périodiques des courants alternatifs et leur inscription photographique* (*La Lumière électrique*, t. XLI, p. 401 et 507; 1891).

(2) F. Drexler, *Ueber eine neue Methode zur selbsthætigen Aufzeichnung von Wechselstrom-Curven* (*Zeitschrift für Electrotechnik*, n° 8; 1896).

(3) A. Laws, *Alternating current wave recorder* (*Western Electrician*, 23 février 1901).

(4) Hugh L. Callendar, *An alternating cycle-curve recorder* (*The Electrician*, 26 août 1898).

talier le croit entièrement nouveau, car il n'a trouvé aucune trace d'indication d'un appareil de ce genre dans la littérature électrique.

Applications. — Bien que les premières courbes tracées par l'ondographe ne l'aient été que le 27 mai 1901, l'auteur a pu, depuis un mois, tracer plus de trois cents courbes relatives au fonctionnement des appareils les plus courants : dynamos,



Fig. 5. — Alternateur à flux ondulant.

transformateurs, lampes à arc, clapets électriques, etc. Nous en reproduisons ici quelques spécimens.

C'est ainsi, par exemple, que, au cours de ses expériences faites sur le secteur de la rive gauche, M. Hospitalier a pu constater que ce secteur employait deux types d'alternateurs, dont l'un, le plus ancien, fournit une courbe pointue avec

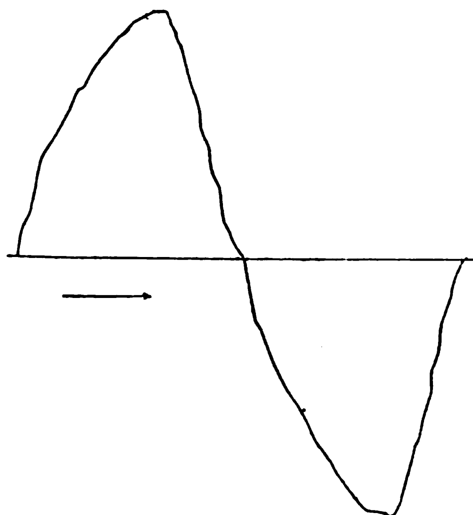


Fig. 6. — Déformation produite par le tracé obtenu avec une aiguille courte et des ordonnées trop grandes.

un troisième harmonique important, l'autre (fig. 4) une courbe sensiblement sinusoïdale. Cette constatation lui a permis de comprendre comment, avec une même différence de potentiel efficace mesurée par un voltmètre à fil chaud, le clapet électrique de M. Pollak permet de charger un nombre d'accumulateurs variable d'un moment à l'autre, suivant la forme de la courbe.

La figure 5 se rapporte au u d'un alternateur à flux ondulant. Cette figure met bien en évidence l'existence d'un troisième harmonique important, mais d'un calage différent dans chacune d'elles.

La figure 6 montre l'influence des ordonnées trop longues sur l'aspect de la courbe : elle a été tracée avec l'aiguille courte (0,18 m), en exagérant l'échelle. C'est à la suite de ces résultats que

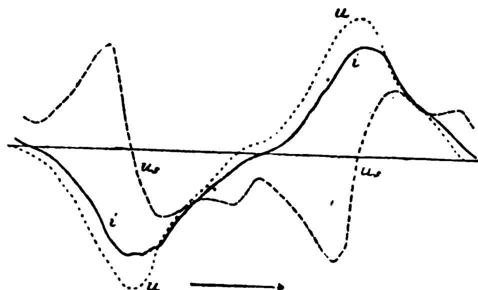


Fig. 7. — Self inducteur avec noyau de fer.

M. Hospitalier a été conduit à étudier le dispositif de redressement des ordonnées dont nous avons parlé tout à l'heure.

La figure 7 montre les variations du courant et de la différence de potentiel aux bornes d'une bobine de self-induction à noyau de fer mobile servant au démarrage d'un moteur asynchrone à courants alternatifs simples. Cette bobine était montée en dérivation sur la différence de potentiel u, et en circuit avec une résistance sans self-induction. On voit combien les phénomènes d'aimantation modifient la forme des courbes. M. Hospitalier se propose d'étudier systématiquement le phénomène en faisant varier la différence

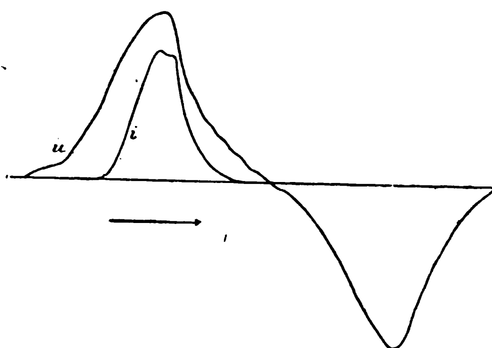


Fig. 8. — Clapet électrique simple.

de potentiel, la resistance, l'enfoncement du noyau, etc.

Les figures 8 et 9 se rapportent à des clapets électrolytiques, l'un formé d'une soupape unique, l'autre de quatre soupapes en pont de Wheatstone. On voit que la soupape unique (fig. 8) ne laisse passer le courant i que dans un seul sens, tandis que le montage en pont (fig. 9) redresse réellement le courant. Malheureusement, ces essais n'ont pu être faits jusqu'ici qu'en faisant débiter

les clapets sur des résistances ordinaires; l'auteur se propose d'étudier le phénomène en remplaçant la résistance par une batterie d'accumulateurs, afin de voir et d'étudier l'influence d'une force contre-électromotrice introduite dans le circuit d'utilisation.

Les figures 10 et 11 ont été obtenues avec l'ondographe fonctionnant en *puissance-graphe* ou *électro-dynamographe*, en remplaçant l'ampèremètre par un wattmètre. La courbe de la figure 10

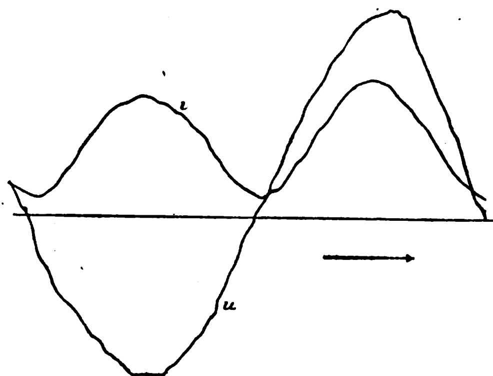


Fig. 9. — Clapet électrique. Montage en pont.

a été obtenue sur une résistance ohmique de self-induction négligeable, la courbe de la figure 11 sur une résistance ayant un coefficient de self-induction élevé, mais *sans fer*. On voit nettement la partie négative de la courbe correspondant à une restitution d'énergie.

Ces quelques exemples, choisis entre cent, mon-

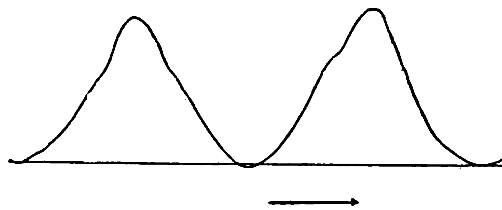


Fig. 10. — Courbe de puissance sur self inducteur négligeable.

trent l'infinie variété des applications de l'ondographe.

Un changement de machine, fait un jour au moment où nous inscrivions la courbe du secteur, nous a suggéré l'idée d'étudier le phénomène pendant les quelques minutes de sa durée et de l'inscrire sur une bande continue. Pour le faire commodément, il suffit d'attacher l'extrémité d'un rouleau de papier sur le cylindre enregistreur et de le laisser s'enrouler sur le cylindre en le tendant par un léger freinage.

Avec l'appariel actuellement construit, une période complète occupe une longueur de 96 mm et s'inscrit en quinze secondes. Une bande de 6 m de longueur porte donc 60 périodes et inscrit le phénomène pendant quinze minutes, ce qui est bien suffisant, en général, pour l'étude d'un changement de machine ou toute autre manœuvre équivalente.

Enfin l'appareil se prête également à l'étude des courants redressés ou continus. Il suffit pour cela de substituer au moteur synchrone une commande directe, en établissant une liaison mécanique invariable entre l'arbre de la machine à étudier et l'ondographe. Le modèle définitif est étudié en vue de rendre le montage facile et rapide.

L'ondographe sera surtout utile aux constructeurs de dynamos, de moteurs et de transformateurs; aux usines centrales par courants alternatifs; aux fabricants de câbles à haute tension, qui ont un si grand intérêt à connaître la forme des courants alternatis auxquels leurs câbles sont soumis; aux écoles industrielles et aux laboratoires de recherches et aux laboratoires d'ensei-

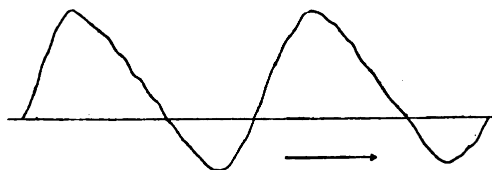


Fig. 11. — Courbe de puissance sur self inducteur.

gnement pour lesquels ils rendront visibles et immédiats des faits dont l'explication est souvent si difficile et si pénible.

« Cet appareil que nous venons de présenter à la Société, ajoute M. Hospitalier, n'a pas de prétentions scientifiques, mais nous avons la conviction qu'il rendra de nombreux services, et que nous avons fait œuvre utile en le réalisant. »

UN NOUVEAU MICROTÉLÉPHONE

HAUT PARLEUR

M. W. Krejsa a présenté à la Société électrotechnique de Vienne (Autriche), dans la séance du 10 avril 1901, un microtéléphone haut parleur que M. Rœder-Oprendak a fait breveter. Le conférencier a, en même temps, fourni les explications ci-après :

Comme on le sait, les dispositifs téléphoniques se composent d'un microphone, d'un ou deux téléphones et, en outre, d'une bobine d'induction, d'un générateur d'énergie électrique qui est, d'ordinaire, une pile galvanique et des appareils accessoires servant aux appels.

Les enroulements primaires I de la bobine d'induction (fig. 1) sont placés, avec le microphone M, dans le circuit de la pile E, tandis que les enroulements secondaires sont montés, avec les téléphones T, sur la ligne.

Dans le microtéléphone que M. Rœder-Oprendak a fait breveter, la bobine d'induction présente un dispositif différent de celui que l'on rencontre ordinairement.

Le courant qui passe dans les enroulements primaires C, montés sur le circuit du microphone

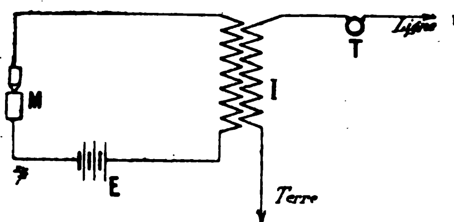


Fig. 1.

(fig. 2), renforce et atténue alternativement l'aimantation du noyau de fer.

En regard de ce noyau est disposée une armature F, qui se trouve retenue par des ressorts, de manière qu'elle puisse osciller en correspondance avec l'intensité variable du champ magnétique.

Cette armature F est polarisée par le courant d'une seconde pile H, de sorte que ses deux pôles se trouvent en regard des pôles de noms contraires du noyau de fer D.

Mais l'enroulement du noyau de fer D enveloppe également l'armature F.

Les deux noyaux sont feuilletés. Tout contact éventuel entre les deux noyaux est empêché par

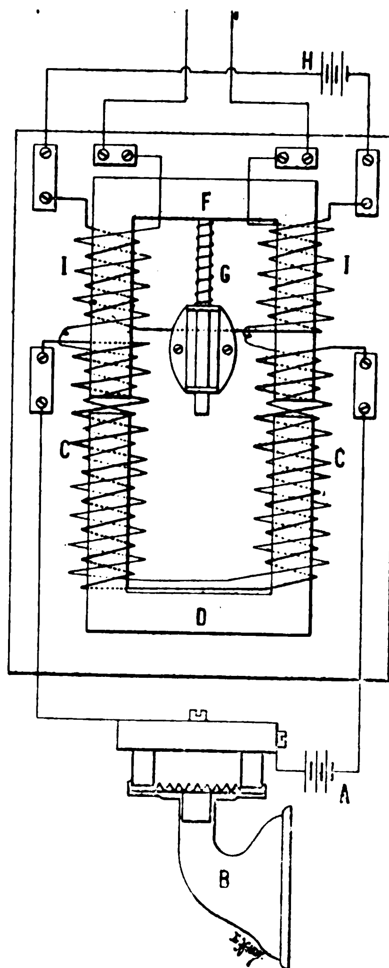


Fig. 2.

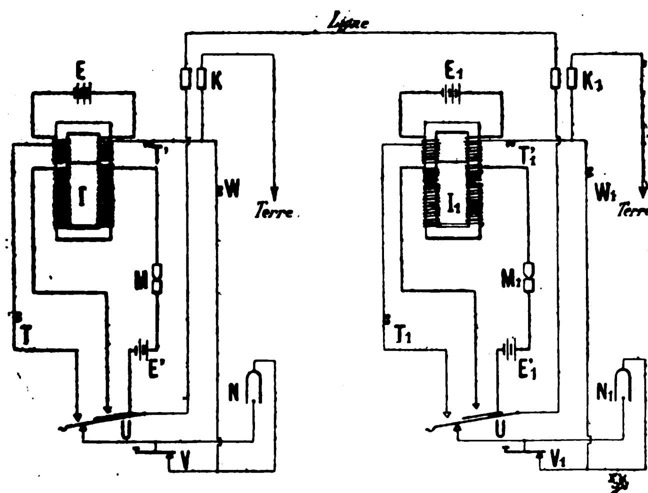


Fig 3.

l'interposition d'un métal non magnétique ou d'un disque de ouate.

Avec cette disposition de la bobine d'induction, nous avons donc affaire à un transformateur dont le noyau de fer n'est point fermé et qui a une réluctance variable, selon la distance qui sépare les deux noyaux. Les variations de flux augmentent l'effet d'induction du système et la puissance

du téléphone récepteur est augmentée, sans que la netteté se trouve diminuée.

La figure 3 donne le schéma de deux microtéléphones de ce système reliés par une ligne.

Sur ce schéma, M et M_1 indiquent les microphones; E et E_1, les piles microphoniques correspondantes; I et I_1, les bobines d'induction; E' et E'_1, les piles qui alimentent les enroulements de l'armature polarisée; T et T_1, les téléphones; U et U_1 sont les commutateurs automatiques; W et W_1, les sonneries; V et V_1, les clefs d'appel et K et K_1, les bornes de connexion. Ce schéma n'indique pas que le circuit de l'armature est d'abord fermé par le circuit du microphone, ce qui, naturellement, peut se faire sans difficulté.

La puissance des sons reçus dépend, comme on le sait, de la résistance, de la capacité, de la self-induction et de la résistance d'isolement de la ligne. Mais elle est défavorablement influencée par l'induction qu'exercent réciproquement l'une sur l'autre les lignes voisines; elle dépend enfin de la construction des appareils.

Les expériences que l'auteur a faites avec le dispositif en question sur une ligne artificielle, ont donné de meilleurs résultats qu'avec les téléphones ordinaires.

Pour effectuer ces expériences, M. l'ingénieur Schappler avait bien voulu mettre à la disposition de l'inventeur sa ligne artificielle ayant une capacité d'environ 80 microfarads.

On a constaté que ces microtéléphones pourraient avantageusement être utilisés sur les lignes téléphoniques interurbaines. Ils se prêtent particulièrement bien aux transmissions musicales de théâtrophones, par exemple, dans les villes telles que Londres, Paris, Budapest; en outre, ils conviennent tout spécialement aux rédactions de journaux et aux postes téléphoniques tels que ceux des chemins de fer, dans lesquels des communications importantes doivent être recueillies en présence de témoins; enfin, on pourrait les utiliser avantageusement pour les appels dans les salles d'attente des gares.

De plus, le même dispositif haut parleur permet de reproduire directement les conversations téléphoniques sur le cylindre en cire du phonographe. On pourrait donc ainsi obtenir un téléphonographe partout où les lignes ne sont pas trop longues et ont une faible capacité, c'est-à-dire, notamment, sur les réseaux téléphoniques urbains.

G.

NOTES ANGLAISES

Londres, 25 septembre.

Le Congrès international de Glasgow. — Le 3 septembre dernier, le Congrès international des Ingénieurs s'est ouvert à Glasgow sous la présidence de M. Mansergh. Le discours présidentiel a présenté un intérêt excessivement réduit au point de vue électrique. M. Mansergh déclare tout d'abord que le système actuellement suivi a découragé le développement de l'industrie électrique en Angleterre; il faudra attendre plusieurs années avant qu'un ingénieur anglais puisse être en position de signer des marchés pour un matériel électrique s'élevant à 100 000 livres, et il ajoute : « Nous perdons du terrain et pour quelque temps encore nous devrons emprunter aux autres leur matériel électrique au lieu de suivre la route que nous avaient tracée nos pères lorsqu'il s'est agi de la construction des navires ou de l'établissement de lignes de chemin de fer. »

Après l'audition de ce discours par le Congrès tout entier, les 3000 ingénieurs qui le composaient se sont séparés en différentes sections; la section n° IX était exclusivement électrique, avec M. Langdon comme président. Le discours d'ouverture de M. Langdon agite la question de savoir si l'Angleterre est réellement en arrière dans l'évolution industrielle. Aujourd'hui, nous ne pouvons même pas répondre aux commandes de machines électriques. Relativement à cette situation que personne ne peut nier, le président ajoute : « Il parait que sur 300 000 chx de moteurs à vapeur fonctionnant soit pour l'éclairage soit pour la traction, 73 000 environ ont été importés d'Amérique et que sur 200 000 kw de génératrices, 71 000 proviennent de la même source. » Il s'étonne que les constructeurs anglais manquent de confiance relativement à la permanence du nouvel appareillage électrique et restent ainsi en arrière des autres nations. Le prix et la promptitude dans la fourniture des commandes, dit-il, sont les seuls moyens de rivaliser avec la concurrence étrangère qui se prépare peu à peu à arriver à l'uniformité complète d'un matériel.

Le rôle joué par les règlements du travail a une influence considérable, il le mentionne et déclare que la réelle cause du retard de l'industrie électrique en Angleterre devrait être absolument déterminée et que tous les efforts devaient tendre à la faire disparaitre le plus tôt possible. Il exprime le vœu que cette situation soit l'objet des plus sérieuses considérations dans chaque branche de l'administration législative anglaise et que l'organisation du travail soit pour ainsi dire étudiée par chaque citoyen de l'empire britannique.

Nous devons maintenant donner à nos lecteurs un court résumé des travaux présentés sur l'électricité. L'un des sujets qui doit attirer tout d'abord notre attention est naturellement celui qui concerne l'exposition de l'appareillage électrique à Glasgow; ce travail a été préparé par M. Sayers et il a été combiné avec une visite spéciale des membres de la section dans la salle des machines de l'Exposition. La présence d'ingénieurs électriciens d'Amérique et du continent ajoute à l'intérêt de cette visite. Un rapport qui a excité une attention particulière est celui présenté par M. Lasche, de Berlin, contenant la description du chemin de fer à grande vitesse de l'Allgemeine Electricitæts Gesellschaft. La ligne expérimentale a été décrite et la construction de la voiture automobile discutée.

Cette voiture a été soumise à certains essais dans

l'usine de Berlin et, paraît-il, elle répond à toutes les exigences. Les expériences ont eu lieu à une vitesse périphérique des roues de 56 m à la seconde correspondant à une vitesse linéaire de 200 à 210 km à l'heure.

Une Commission allemande d'études pour les chemins de fer électriques à grande vitesse s'est formée afin d'examiner les conditions d'établissement de l'appareillage électrique sur des chemins de fer à grande distance avec une vitesse maximum de 200 km à l'heure. La ligne militaire existant de Berlin à Zossen a été désignée pour les expériences. M. Lasche, dans son rapport, s'en tient exclusivement à la construction et aux essais de la voiture, ainsi qu'aux recherches et expériences qui ont été faites à ce sujet. On commencera les essais définitifs sur la ligne très prochainement. D'abord, il sera nécessaire de s'assurer que la vitesse est possible sans exiger des changements dans la ligne existante. Puis les expériences seront continuées en vue de déterminer les meilleures conditions de fonctionnement à ces grandes vitesses. Les moteurs sont montés sur les voitures et il n'y a pas de locomotives spéciales séparées. Chaque voiture est aménagée pour 50 voyageurs, et ses moteurs sont d'une puissance normale de 1000 chx avec un maximum de 3000 chx. Les essais démontreront si cette puissance est absolument nécessaire et indiqueront la consommation d'énergie, à des vitesses différentes ou sous l'influence du vent debout et de travers. Les courants triphasés sous 40 000 et 50 000 volts sont, paraît-il, facilement applicables pour la traction sur grande distance mais sur la ligne d'essai l'énergie sera fournie sous 12 000 volts des stations génératrices de Berlin. Cette ligne a 24 km de longueur. Actuellement, des transformateurs sont placés sur les voitures elles-mêmes pour ramener la tension de 12 000 à 500 volts, mais on est indécis de savoir si, en pratique, il n'est pas préférable d'employer des moteurs à voltage moyen, soit 3000 volts, empruntant le courant, sous cette tension, sur la ligne qui comprendrait des transformateurs disposés dans des locaux placés à intervalles fixes le long de la voie. Dans ce cas la réduction serait de 50 000 à 3000 volts, La commande s'effectue d'une plateforme disposée à chaque extrémité de la voiture.

Toutes les canalisations et tous les appareils traversés par le courant sont installés dans un compartiment spécial séparé du reste de la voiture par une double enveloppe en feuilles d'acier, de manière qu'il ne puisse y avoir de contacts ni de danger. Les voitures mesurent 22 m de long. Le corps de ces voitures est porté sur deux bogies chacune à trois essieux, l'essieu central étant seul libre, tandis que les deux autres portent un moteur de 250 chx capables de développer 750 chx. Les roues ont un diamètre de 1,250 m et tournent à 860 révolutions à la minute. Le but principal était de construire des voitures motrices pouvant parcourir de longues distances à la plus grande vitesse possible. L'établissement des appareils de démarrage, des moteurs et des transformateurs a été modifié en donnant une économie totale de 20 tonnes.

Le matériel électrique pèse maintenant 30 tonnes, mais une grande partie est absorbée par les transformateurs qui doivent d'ailleurs être remplacés par d'autres. La connexion mécanique entre les moteurs et les essieux a exigé une grande attention. En vue de la grande vitesse, on a décidé d'installer, en outre du frein à air Westinghouse, un frein électrique qui peut être employé conjointement ou indépendamment de la source d'énergie. Le frein est construit de telle sorte qu'il peut être appliqué graduellement ou tout d'un coup. Au cours de la discussion, Sir W. Preece dit qu'il est heureux de constater que dans ces expériences allemandes, on a employé les courants triphasés, car il est convaincu qu'ils sont indispensables pour un fonctionnement à grande vitesse. M. Rathenau remarque que les lignes de chemin de fer étant sur le continent un monopole de l'Etat, ce fait retardera l'adoption de la traction électrique à grande vitesse. Pour les chemins de fer anglais, il en est tout autrement et c'est de là que l'on doit attendre le plus de progrès. Le professeur Silvanus Thompson déclare que les ingénieurs électriciens du monde entier doivent concentrer tous leurs efforts à la résolution du problème des chemins de fer électriques à grande vitesse.

***

La protection des fils de trolley. — Ce sujet a été traité par le professeur Andrew Jamieson, qui rappelle les accidents récents survenus, avec plus ou moins de conséquences sérieuses, par suite de chutes de conducteurs téléphoniques et fils de garde à travers les lignes aériennes de traction. La méthode qui a été adoptée dans différentes villes (Liverpool, Glasgow, etc.) pour prévenir le contact entre ces conducteurs est décrite par l'orateur. Puis il parle des matières suivantes : réglements du Board of Trade et du Post-Office; contacts et ruptures des fils de trolley, des fils de garde et des fils tendeurs; isolement, mise à la terre et autres dispositifs de sécurité; conducteurs aériens pour téléphonie et télégraphie et câbles souterrains.

A Glasgow, trois administrations se partagent les réseaux téléphoniques, à savoir : le Post-Office, la Compagnie nationale des téléphones et la municipalité. Cette dernière a pris la précaution de placer tous les principaux câbles téléphoniques dans des tuyaux de fonte enfouis dans le sol. D'après l'opinion de l'auteur, il ne peut subsister le moindre doute que la seule manière complètement sûre et efficace est de disposer dans le sol tous les conducteurs autres que ceux de la traction. Si cela était réalisé, il n'y aurait plus besoin d'aucun fil de garde puisque les fils de trolley seraient délivrés de tout danger de contact avec d'autres conducteurs; il en résulterait un minimum très réduit de danger.

***

Instruments de mesure électrique, système Kelvin. — Le professeur Magnus Maclean classe les trente-huit brevets de lord Kelvin relatifs à des instruments de mesure, sous les titres suivants : électromètres, instruments électro-magnétiques, instruments électro-dynamiques, instruments enregistreurs. Tous sont brièvement décrits et montrés aux auditeurs au fur et à mesure. Ils sont également classés dans cet ordre : instruments étalons, instruments portatifs, instruments de stations centrales. Dans un appendice à ce travail, l'auteur

donne les numéros et les titres de ces différents brevets.

***

L'électricité et la construction des navires. — Des considérations d'ensemble sur les avantages que l'on retire de la commande électrique dans les chantiers de construction maritime sont présentées par M. Robert Robertson. Après avoir examiné les différents points qui se rapportent au sujet principal et à l'appareillage électrique, l'auteur montre que, dans le cas d'installation de nouveaux chantiers, docks ou bassins, le mieux est d'adopter immédiatement l'énergie électrique; on devrait même faire les frais, dans beaucoup de cas, de la transformation en commande électrique, et l'on y gagnerait encore.

***

Les tramways électriques et la pratique. — M. James More, dans la section municipale, parle sur ce sujet et présente quelques observations générales sur la pratique des tramways électriques en Angleterre pendant les cinq dernières années environ. Il examine, dans de nombreux chapitres, des questions multiples telles que l'exploitation, le fonctionnement électrique, la station d'énergie, les feeders, les poteaux, les fils, les moteurs et les voitures, etc. La tendance des temps actuels est d'installer des stations spéciales d'arrêt pour les voitures. Cette manière de faire, dit M. More, n'est pas toujours acceptée favorablement. Les voyageurs sont sacrifiés en somme à un haut rendement de chemin parcouru et de nombreux accidents peuvent en résulter.

***

La machinerie électrique. — M. Gisbert Kapp présente un travail sur ce sujet dont voici le résumé : avec les applications toujours croissantes de l'électricité, le commerce des appareils électriques forme une partie importante du commerce en général de chaque pays civilisé. Une industrie quelconque ainsi développée ne peut reposer sur des bases solides que par la détermination et l'estimation exactes des articles achetés et vendus. Le matériel électrique entrant ainsi dans le commerce international, la question de savoir comment il peut être estimé et essayé apparait comme devant être soumise à l'appréciation d'un congrès international d'ingénieurs. L'évaluation d'une machinerie électrique doit toujours être influencée par les conditions de l'emploi que l'on en fait. Ainsi un moteur de tramway estimé par le constructeur comme devant développer un nombre déterminé de chevaux, développera cette puissance s'il est en service d'une manière accidentelle. La période de temps, pendant laquelle ce maximum de puissance est requis, est court si on la compare avec le temps total de fonctionnement. Dans ces conditions le moteur ne subira pas d'avaries. Si, cependant, le même moteur est employé pour une commande électrique dans un atelier et qu'il ait à fournir le travail susdit continuellement, il pourra se détériorer par échauffement anormal. Le même type de moteur doit, par conséquent, être évalué différemment dans les deux cas. La question de rendement est fréquemment une source d'ennuis entre acheteur et vendeur, spécialement dans les génératrices à accouplement direct. Le rendement total peut être facilement calculé, mais non le rendement de chaque partie séparément. Selon la méthode employée, les rendements peuvent varier considérablement. Par suite, pour protéger les acheteurs et les vendeurs il est désirable que l'on détermine bien les méthodes à employer dans cette détermination. Ces méthodes doivent être simples et peu coûteuses et ne pas causer de troubles dans le fonctionnement régulier du matériel. L'Association allemande des ingénieurs électriciens a nommé, l'année dernière, une commission pour étudier la question d'estimation et d'essai des appareils électriques. Or, cette année, dans une réunion générale, elle a adopté provisoirement le rapport présenté par cette commission. La décision finale a été ajournée jusqu'à ce que la méthode uniforme et unique d'estimation et d'essai de la machinerie ait été révélée par suite d'un usage pratique.

M. Kapp donne, dans un appendice, un résumé de cette méthode. En la publiant, l'Association, dit-il, ne désire pas s'interposer d'aucune manière entre l'acheteur et le vendeur si les deux parties acceptent également les qualités que doivent avoir les articles achetés et vendus; elle doit seulement être appliquée dans le cas où les conditions requises et acceptées dans le contrat ne seraient pas remplies. Cette méthode d'étalonnage s'applique aux génératrices, aux moteurs, aux transformateurs, mais non aux commutateurs, ventilateurs et autres appareillages secondaires. Quant à l'estimation, on doit distinguer trois conditions de fonctionnement, à savoir : emploi intermittent, service de peu de durée, service continuel. Les conditions de fonctionnement doivent être inscrites sur la plaque qui porte le nom du fabricant. L'élévation de température admise est inscrite et également les variations de surcharge que l'appareil peut supporter. M. Kapp montre qu'il y a huit méthodes pour mesurer le rendement; le fabricant de l'appareil a la liberté de choisir celle qu'il lui plait en déterminant que c'est d'après elle qu'il garantit tel ou tel rendement. Cette méthode devra être inscrite dans le contrat.

Nous pensons examiner dans une prochaine correspondance, les autres sujets d'électricité présentés à ce même congrès.

CHRONIQUE

La Télégraphie sans fil par couches terrestres.

M. Victor Popp avait annoncé que le 1er juillet 1901 il serait procédé, au Vésinet, à des expériences de télégraphie sans fil, basées sur un principe nouveau : celui de la transmission des ondes électriques par les couches terrestres; on sait, en effet, que, jusqu'ici, la télégraphie sans fil utilisait, comme milieu transmetteur des ondes les couches aériennes.

En raison de l'intérêt que présente la question, une centaine de personnes avaient répondu à l'invitation de l'aimable organisateur de ces expérien-

ces, et, hâtons-nous de le dire, elles n'ont eu qu'à se féliciter de leur déplacement.

Les appareils expérimentés sont installés dans deux propriétés du Vésinet, situées, l'une, rue Pasteur, près de la route de Paris à Saint-Germain; l'autre, de l'autre côté de la même route, à 500 m de distance environ. Dans la première se trouve le poste de transmission; dans l'autre, celui de réception.

Les appareils utilisés dans ces postes sont semblables à ceux de la télégraphie aérienne sans fil; mais il n'est peut-être pas inutile de rappeler le principe : ce système de télégraphie est basé essentiellement sur l'emploi d'un tout petit appareil nommé cohéreur; c'est un tube d'ébonite ayant 5 ou 6 cm de longueur, complètement fermé, mais aux extrémités duquel on a soudé deux bouts de conducteurs qui se prolongent dans le tube et se terminent à une faible distance l'un de l'autre; l'intervalle qui les sépare est rempli d'une poudre métallique, fine limaille de fer, d'argent, de nickel. Ainsi constitué, le cohéreur jouit de propriétés extrêmement curieuses: si on l'intercale dans le circuit d'une pile ordinaire, il s'oppose au passage du courant, mais si, à proximité du circuit ainsi fermé, on produit une étincelle électrique, non seulement le cohéreur laisse passer le courant accompagnant cette étincelle, mais, de plus, il a acquis la conductibilité qui lui manquait précédemment et, dès lors, le courant de la pile le traverse d'une manière normale; enfin, lorsque le cohéreur, dans cet état, est soumis à un choc léger, il perd la conductibilité qu'il avait acquise et, en quelque sorte, redevient inerte.

Il est facile de comprendre comment on peut utiliser ces propriétés curieuses :

Au poste de réception se trouve une pile ordinaire dans le circuit de laquelle on a intercalé un enregistreur Morse et un cohéreur, sur la planchette de support duquel peut venir frapper le petit marteau d'un trembleur analogue à celui d'une sonnerie électrique.

D'après ce que nous avons dit plus haut, le courant de la pile locale ne produira sur le récepteur Morse aucun effet tant que l'on ne produira pas dans le voisinage de son circuit une décharge électrique et, en cas de production d'une série d'étincelles, la pile ne mettra en action le récepteur Morse que pendant la durée de la série d'étincelles. Dès lors, en faisant varier cette durée, on fait varier également la durée de l'action du récepteur, et, comme dans le télégraphe ordinaire, on peut produire des signaux correspondant aux lettres de l'alphabet.

Le poste de réception étant ainsi constitué, voyons comment est aménagé le poste de transmission : il comporte une série d'appareils capables de produire l'étincelle électrique d'une manière régulière, et tout le monde sait que la bobine Ruhmkorf répond à ce but. On sait que cette bobine est formée de deux circuits enroulés l'un sur l'autre, autour d'un même noyau de fer doux; le premier circuit ou circuit primaire étant mis en communication avec une source d'électricité, pile ou accumulateur, il se produit dans le deuxième circuit ou circuit secondaire, constitué généralement de fil plus long et plus fin que le premier, un courant induit ayant une tension plus élevée et susceptible de produire des étincelles entre deux points du circuit secondaire suffisamment rapprochés et non isolés.

Dans les expériences du Vésinet, les extrémités du circuit secondaire étaient mises en communication avec deux tiges métalliques terminées par des boules séparées par un intervalle de 3 ou 4 cm et constituant ce qu'on désigne sous le nom d'oscillateur.

Il est facile de comprendre comment on peut à volonté produire des étincelles entre les boules de l'oscillateur, il suffit pour cela de laisser passer ou d'interrompre le contact de la pile en communication avec le circuit primaire de la bobine Rhumkorf.

Quant aux boules de l'oscillateur elles sont mises en communication avec le circuit reliant le poste de transmission à celui de réception.

C'est d'ailleurs l'établissement de ce circuit qui constituait la partie la plus intéressante des expériences du Vésinet.

Dans la télégraphie aérienne, une des branches de l'oscillateur est mise en communication avec le sol tandis que l'autre est reliée à un conducteur électrique se terminant à une certaine hauteur au-dessus du sol, hauteur d'autant plus grande que les postes à relier sont eux-mêmes plus éloignés. L'ensemble des dispositions soutenant le conducteur à cette hauteur constitue l'antenne.

Dans les expériences faites entre Calais et Douvres on a utilisé des antennes de 35 m de hauteur et il est nécessaire de réunir à une antenne non seulement le poste de transmission mais celui de réception; les ondes électriques appelées aussi ondes hertziennes se propagent alors entre les antennes au travers des couches atmosphériques.

M. Popp a pensé que cette transmission pouvait se faire également et dans de meilleures conditions par l'intermédiaire des couches terrestres. Pour s'en assurer, ayant aménagé les postes de transmission et de réception comme nous l'avons expliqué, il a réuni à la terre ainsi qu'il suit les extrémités des deux fils de chaque poste : l'un des fils a été enterré à une profondeur d'environ 3 m, l'autre terminé par un condensateur a été simplement posé sur une plaque de verre s'appuyant elle-même sur le sol.

Ayant ainsi préparé son expérience, il a essayé de correspondre d'un poste à l'autre, et, ainsi qu'il l'avait présumé, les signaux ont pu être échangés entre les deux stations en présence des personnes invitées à assister aux expériences; cette preuve de la possibilité de transmettre les ondes hertziennes par les couches terrestres ne peut plus faire de doute. Il est vrai qu'on ne saurait dire encore comment a lieu cette transmission, si les ondes se propagent à la surface ou dans l'épaisseur des couches géologiques; mais le résultat acquis a une très grande importance, il engage l'auteur de cette découverte à poursuivre dans la voie où il s'est engagé et il n'est pas douteux qu'il arrive à augmenter la distance de ses postes en communication l'un avec l'autre. M. Popp, d'ailleurs, en est si bien convaincu qu'il se propose de répéter ses expériences non plus entre deux propriétés distantes de 500 m, mais entre Paris et Bruxelles.

(*Mécanique-Electricité.*) A.

L'éclairage électrique du navire *La Découverte*.

Nos lecteurs savent qu'en plus des efforts nombreux accomplis pour dévoiler les mystères des régions arctiques, un nouveau navire, *Discovery*, va se lancer dans une aventure plus périlleuse encore, si cela est possible et affronter les dangers d'une exploration dans les voisinages moins connus du pôle antarctique. Ne pouvant embarquer une provision de charbon considérable, réservée surtout pour la machine motrice et les besoins du chauffage, besoins si impérieux dans ces régions glacées, la *Discovery* est pourvue d'un appareil aéro-moteur qui pourra lui fournir en temps utile de l'éclairage, chose indispensable également pendant les nuits polaires. Cet appareil moteur, construit par MM. Alfred Williams and C° de Old Ford Road, est du type américain et comprend une turbine atmosphérique de 3,85 m de diamètre, disposée, en temps ordinaire, à l'avant du navire, à l'extrémité d'un mâtereau haut de 6,50 m; cette turbine, par un vent moyen, peut développer 3 chx et actionne, par arbre vertical et pignon d'engrenage, une dynamo à 500 révolutions par minute. Ce groupe électrogène, pendant l'hivernage, peut être débarqué et installé sur la glace jusqu'à 200 m du navire, dans la situation la plus favorable; il est relié au circuit d'éclairage du navire par un feeder armé enroulé sur un treuil. Les dynamos construites dans les Newton Electrical Works de Taunton sont au nombre de deux; l'une de 1,25 kw sous 50 volts, et l'autre de 2 kw sous 40 volts reliés en séries. Un commutateur automatique ferme le circuit sur des accumulateurs. Si la vitesse du vent s'accroit et dépasse la vitesse normale, un commutateur de réglage automatique intercalera une résistance et maintiendra une tension constante, même pour des vitesses variant de 500 à 2000 révolutions par minute. — D.

-oo-

Lampes à arc sans charbon.

Les lampes électriques à arc offrent ce désavantage que les crayons de charbon se consument peu à peu d'où la nécessité de les remplacer, tous les deux, trois ou quatre jours, par de nouveaux crayons. Suivant la *Gazette Industrielle* de Riga, une nouvelle lampe à arc sans charbon, récemment inventée, doit faire disparaitre l'inconvénient ci-dessus. Cette dernière lampe consiste en une ampoule de verre dans laquelle on a fait le vide et qui contient, au lieu des crayons de charbon maintenus à une distance convenable par un régulateur compliqué, deux bras en aluminium ayant la forme L et pourvus de pointes en platine. L'écartement, entre ces deux bras, est réglé par un simple pendule. La nouvelle lampe ne projette aucune ombre. En outre, elle ne s'use presque pas : il suffit, en effet, de renouveler les bras en aluminium tout au plus une fois par an. L'inventeur, qui a déjà pris les brevets nécessaires, se propose d'utiliser sa lampé en lui donnant la position horizontale, car il est absolument inutile de la placer verticalement comme la lampe ordinaire à charbon et de la pourvoir de réflecteurs ou d'autres dispositifs destinés à faciliter l'éclairage. — G.

-oo-

Cuivrage des coques de navires.

L'*Electro-Techniker* de Vienne publie l'information suivante :

« Depuis quelque temps, on emploie dans la marine de guerre des Etats-Unis un procédé spécial pour donner aux coques de navires une mince couche protectrice de cuivre. Cette couche de cuivre de 1/16 de pouce d'épaisseur, suffit pour empêcher presque complètement tous les effets destructeurs de l'eau de mer. La couche protectrice en question s'applique de la manière ci-après :

On fixe, au point de la paroi du navire qu'il s'agit de protéger, un bac plat rempli du liquide électrolytique. Une électrode en cuivre, disposée dans ce bac, joue le rôle de pôle positif, tandis que le navire, convenablement relié au générateur électrique, constitue le pôle négatif. Le bain est maintenu, trois jours durant, en un même point, car ce laps de temps est nécessaire pour obtenir une enveloppe uniforme de l'épaisseur voulue; ensuite on transporte le bac au point suivant. L'intensité de courant nécessaire, par pouce carré de l'enveloppe protectrice que l'on veut obtenir, est de 7,5 ampères. Un navire soumis à pareil traitement n'est presque plus attaqué par les coquillages, les algues et autres parasites marins. » — G.

-oo-

La lumière électrique et la pêche.

Ce n'est pas nouveau comme principe, mais plutôt comme application; car les essais tentés jusqu'à ce jour n'ont pas donné des résultats très définitifs. De plus, sur beaucoup de points de nos côtes, la pêche à la lumière est défendue et c'est encore là une bonne raison pour que les expériences ne soient pas nombreuses. Il n'en est pas de même en Amérique, pays de la véritable liberté et des essais audacieux; MM. Francis Hall et Irving Burdick, de New-York, font construire des bateaux spéciaux qu'ils destinent à la pêche électrique. Les expériences s'effectueront prochainement sur les côtes de Californie. Quatre lampes sous-marines de plusieurs milliers de bougies chacune, accompagneront les filets et les lignes dans leur immersion. Les bateaux, bien entendu, seront pourvus à l'aide d'une petite station génératrice : dynamos et moteurs à pétrole; ils porteront en outre des projecteurs électriques nécessaires pour relever les filets, les casiers et tous les engins de pêche. Nous souhaitons que les poissons californiens soient éblouis par la brillante lumière et se fassent prendre sans autre dépense d'appâts. Peut-être alors devant le succès obtenu là-bas, la pêche électrique se vulgarisera-t-elle, sera-t-elle autorisée et employée sur nos côtes. — D.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

DISJONCTEURS ÉLECTRO-PNEUMATIQUES A HUILE

DE LA

METROPOLITAN C° (NEW-YORK)

Dans les installations très remarquables, récemment faites par la Metropolitan C° de New-York, les seuls appareils interposés sur les circuits reliant les dynamos génératrices aux transformateurs des sous-stations, sont les transformateurs série des appareils et les interrupteurs à huile : nous allons décrire ces derniers après avoir donné quelques explications préliminaires.

La General Electric C°, qui a étudié la construction de tous ces appareils à haute tension, a pris l'habitude de désigner par interrupteurs, ou « switches », les interrupteurs n'ouvrant que les circuits à vide, et par « circuit breakers », ou disjoncteurs, les appareils destinés à ouvrir automatiquement ou manuellement les circuits en charge.

Dans les installations de la Metropolitan C°, où la station génératrice seule contient déjà plus de 100 disjoncteurs, et les sous-stations encore davantage, aucun n'est du type courant ordinairement adapté au tableau de distribution à haute tension, derrière ce tableau, et manœuvré de devant par une poignée : chaque interrupteur du nouveau modèle est indépendant ayant ses propres fondations et ses 3 phases isolées dans 3 cases séparées par des cloisons de brique et tous fonctionnent par commande pneumatique. Comme dans les premiers modèles du même type, l'air agit sur un piston mobile dans un cylindre vertical surmontant les cloisons en brique qui recouvrent les organes électriques de l'appareil. La valve de commande de ce cylindre est actionnée par un électro fixé à l'appareil, et dont le circuit va au tableau; quand cet électro est excité et attire son armature vers le bas, il commande la valve (de forme simple, non équilibrée, semblable à celles des machines à vapeur simples). Dans la position où l'électro place cette valve, l'air est admis au-dessus du piston, tandis que le vide est fait au-dessous, d'où mouvement de haut en bas et fermeture des contacts principaux. Si on interrompt le courant dans l'électro, la valve revient, sous l'action d'un ressort, dans une position où elle produit l'admission d'air au-dessous du piston et ouvre les contacts. L'aimant a deux bobines reliées en série, l'une de fil fin, l'autre de gros fil. Le mouvement de l'armature de l'électro commande un interrupteur automatique qui met en court-circuit des résistances quand l'armature est à la partie supérieure, et permet le passage d'un courant considérable, venant de la source à potentiel constant pour attirer l'armature vers le bas. Aussitôt qu'elle est en bas, l'accroissement de résistance insérée par l'interrupteur automatique réduit le courant dans l'électro à une valeur suffisante pour maintenir l'armature à sa position inférieure : c'est ainsi qu'est réalisée l'économie du

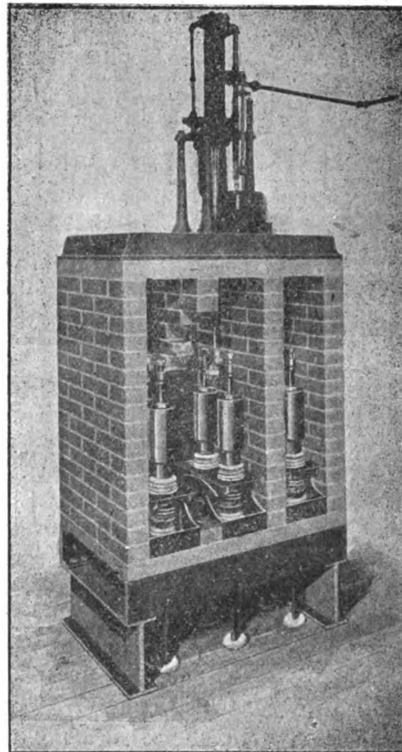


Fig 1. — Disjoncteurs électro-pneumatiques à huile de la Metropolitan C°.

courant qui doit être maintenu aussi longtemps que l'interrupteur est fermé. L'alimentation de l'électro se fait à 110 volts au moyen des excitatrices de la station génératrice, et dans les sous-stations par des moteurs-générateurs transformant le courant de 550 volts en 110 volts.

L'air comprimé nécessaire à la commande des interrupteurs est fourni par des pompes électriques à air à commande automatique.

Les anciens types d'interrupteurs à huile avaient, ainsi qu'on se le rappelle, 3 électro-aimants : l'un admettant l'air au-dessus du cylindre, l'autre admettant l'air à la partie inférieure et le troisième agissant comme verrou mécanique pour maintenir ouverte une quel-

conque des deux autres valves, toutes les fois que le troisième électro est excité; de cette façon il ne se produit aucun mouvement de l'interrupteur au cas où la source d'alimentation à 110 volts viendrait à manquer. Dans le nouveau modèle, la même cause ouvrirait l'interrupteur, et tout défaut dans les électros ou dans les circuits produirait un effet semblable.

Ainsi que le montrent les figures 1, 2 et 3, le piston principal de l'interrupteur à huile élève ou abaisse une traverse métallique portant 3 tiges de bois qui pénètrent à la partie inférieure dans 3 cellules dont chacune contient les appareils d'interruption d'une phase du circuit.

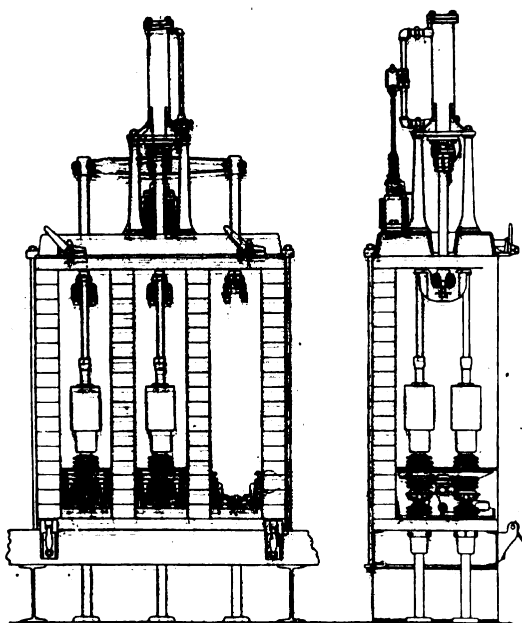


Fig. 2.

Les cellules sont séparées entre elles par des cloisons en brique de 10 cm, destinées à prévenir tout court-circuit entre les phases : puisque en triphasé la rupture de 2 conducteurs suffit pour interrompre entièrement le système, un arc peut jaillir dans une des branches sans qu'il en résulte un mauvais fonctionnement de l'appareil. Les organes des interrupteurs proprement dits comportent, pour chaque phase : 2 cylindres en laiton, dont les couvercles sont traversés par des tiges de cuivre, portés par la traverse mobile de bas en haut; quand elles s'abaissent sous l'effet de celle-ci, elles relient les deux cylindres de la branche, qui sont respectivement montés sur deux pièces de cuivre l'une reliée au fil d'amenée et l'autre au fil de départ de la même phase. Chaque cylindre est à peu près rempli d'huile « Transil » et couvert par un chapeau métallique portant un long manchon isolé. Quand les 3 tiges portées par une traverse viennent à s'abaisser, leurs extrémités entrent en contact avec les pièces de cuivre dans l'huile, et le circuit est fermé. Quand les tiges s'élèvent, le circuit est ouvert en deux points par phase.

La course de la traverse est de 30 cm environ, de sorte que la distance de rupture dans chaque branche est d'environ 60 cm. La fermeture des cylindres contenant l'huile assure un certain degré de compression qui supprime les arcs s'il s'en produisait malgré l'huile. Bien que la garniture recouvrant la tige à son passage dans le cylindre présente du jeu, la formation d'un arc produit assez d'expansion dans l'huile pour que l'air ne puisse pas s'échapper à la partie supérieure et pour que l'arc ne puisse pas chasser l'huile sur son passage. Les cylindres sont entièrement garnis de fibre pour prévenir la production d'un arc entre la tige et le cylindre.

L'appareil doit porter par phase 300 ampères qui doivent passer par la surface d'une tige de 3/4 de pouce (75 mm). A la partie inférieure de chaque tige de cuivre est vissée une pointe en laiton. Quand la tige est abaissée, elle passe à travers deux tubes, chacun séparé en quatre segments, contre laquelle ils sont pressés par des ressorts : le tout ressemble à une garniture métallique de soupape ou de tige de piston. Le manchon inférieur, que la tige pénètre et quitte le premier, est en cuivre, tandis que le cylindre supérieur est en laiton. Quand la tige accomplit une course de bas en haut, l'interruption finale a lieu entre le manchon de laiton et la pièce de même métal fixée à la tige, pour mettre en usage le principe du métal « anti-arc ». Quand une pièce de laiton quitte l'autre, les segments de cette dernière se resserrent, et frottent contre l'extrémité en pointe de la tige, qui supporte ainsi l'interruption finale. Le piston et la traverse de l'interrupteur ne peuvent pas tomber et ferment le circuit dans le cas où l'air viendrait à manquer, car un crochet ou verrou saisit la traverse dans sa position supérieure. Quand l'air est envoyé au piston à la partie supérieure, il traverse d'abord un petit cylindre auxiliaire qui relâche le crochet, et permet à la traverse de tomber ou de céder à la pression de haut en bas pour fermer le circuit. Tous les conducteurs traversent le couvercle de l'appareil et ont leur point d'aboutissement au contact feuilleté. Sur chacun de ces contacts repose un disque fixé à la pièce de cuivre formant le

fond des cylindres à huile. Les deux pièces de cuivre de chaque cellule sont fixées à des isolateurs canelés en porcelaine montés sur une petite tablette : au moyen d'une came et d'un levier, formant un dispositif élévateur, on peut élever ou abaisser cette tablette. Quand on l'élève, le disque est écarté des feuilles de contact, ce qui produit une rupture dans le circuit de l'interrupteur de chaque phase. Cela permet les réparations ou l'ajustement des parties des organes de l'interrupteur en service, le circuit n'est évidemment jamais rompu à ce point en charge.

Il existe deux modèles d'interrupteurs à huile, l'un de 800 ampères pour les génératrices et pour les groupes de feeders, l'autre de 300 ampères pour les feeders et pour toute la haute tension dans les sous-stations. Les deux appareils ont les mêmes dimensions, la seule différence est que le plus puissant a un contact auxiliaire avec primaire composé d'un balai de feuilles de cuivre faisant pont entre les sommets de deux cylindres de la même phase et mettant en dérivation les contacts plongés dans l'huile. Normalement ce contact primaire, placé dans l'air, porte la plus grande partie du courant, mais quand on ouvre l'interrupteur le contact primaire est interrompu le premier et laisse la totalité de la charge sur les tiges et les manchons environnants placés dans l'huile.

Ces interrupteurs à huile ont ouvert des circuits en charge des génératrices et des feeders dans toutes les conditions, notamment le circuit des génératrices en court-circuit sur la ligne, court-circuit donnant 800 ampères avec voltage aux bornes imperceptible d'abord et s'élèvant aussitôt à 6 600 volts après la rupture. Ils ont servi aussi à interrompre des charges fortement inductives d'au moins 600 ampères à plein voltage, ayant toujours donné d'excellents résultats.

Les circuits locaux à courant continu de 125 volts des électrodes de ces interrupteurs à huile sont ordinairement fermés par des interrupteurs de commande à main, mais dans bien des cas ils sont munis d'enclanchements magnétiques rendant leur rupture automatique. Ces enclanchements, commandés par des aimants, relâchent les lames d'interrupteur, quand les électros perdent leur excitation, et font de véritables interrupteurs automatiques, utilisables comme relais pour transmettre un mouvement de leurs électros aux électros des pistons d'interrupteurs à huile.

Il y a deux types d'interrupteurs automatiques de commande ainsi constitués, l'un commandant l'interrupteur à huile en cas de *surcharge* sur la ligne (à maximum), et l'autre, en cas de *changement de direction* (à minimum). Dans le premier modèle, dont les connexions sont représentées figure 4, les bobines de l'interrupteur automatique de commande sont reliées à des transformateurs série dans deux branches de la ligne à protéger, de sorte qu'en cas de surcharge sur cette ligne, les électros de l'interrupteur de commande automatique sont excités, attirent leurs armatures et donnent un coup de marteau au déclanchement, ce qui relâche la lame de l'interrupteur automatique de commande et ouvre le circuit. L'autre type d'interrupteur automatique de commande a un aimant à courant continu, et ne fait usage d'aucun courant alternatif. Les circuits de cet aimant à courant continu sont ouverts ou fermés par l'intermédiaire de relais commandés

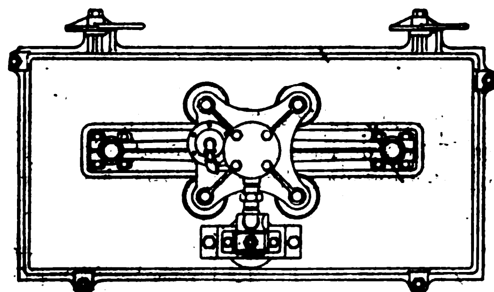


Fig. 3.

par courants alternatifs. Le déclanchement a lieu dans cet interrupteur quand l'électro perd son magnétisme. Ses contacts sont délicats, et pour prévenir leur détérioration par des arcs, l'électro est entouré de deux bobines dont l'une est formée normalement pour maintenir l'armature dans sa position supérieure, et l'autre enroulée inversement et mise en parallèle avec la première pour désaimanter et relâcher l'armature. Les circuits sont représentés figures 4 et 5, l'une montrant les connexions avec un relais de surcharge, et l'autre montrant les connexions entre le relais de renversement de courant. On peut voir que la bobine différentielle de l'interrupteur de commande est reliée en série avec le circuit depuis l'interrupteur de commande jusqu'à l'interrupteur à huile. On a a disposé un contact qui, pendant la fermeture de l'interrupteur, met en court-circuit l'électro différentiel par la lame d'interrupteur, de façon que toute la différence de potentiel est mise sur la bobine de gros fil de l'électro qui reçoit un courant considérable et donne un mouvement

rapide à la valve. Aussitôt que la lame de l'interrupteur de contrôle est en position fermée, le court-circuit autour de l'électro différentiel cesse et dès que la valve fonctionne, une bobine de fil fin est reliée en série avec la bobine de gros fil de l'électro. Le relais de surcharge comporte simplement 2 solénoïdes alternatifs reliés respectivement au circuit secondaire de deux transformateurs série dans deux des branches de la ligne à protéger. Une surcharge dans l'un de ces circuits attire l'armature du solénoïde et ferme un contact qui met l'enroulement différentiel de l'électro en circuit; celui-ci relâche à son tour le déclanchement de l'interrupteur

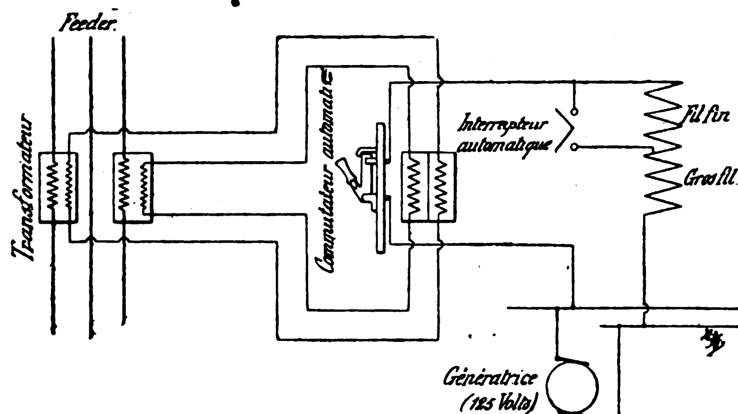


Fig. 4.

de contrôle, qui ouvre et ferme le courant d'excitation de l'aimant commandant le piston de l'interrupteur à huile. Celui-ci, à son tour, est élevé par l'air comprimé et rend le circuit à 6000 volts.

Le relais à renversement de courant exige

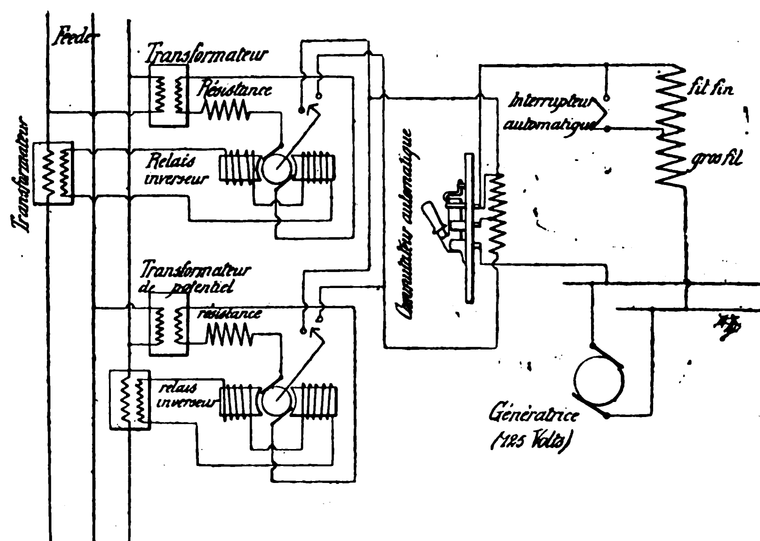


Fig. 5.

une disposition spéciale en courants alternatifs, la seule façon de déterminer alors si la transmission de l'énergie se fait dans une direction ou l'autre est d'obtenir une certaine réaction entre le courant et la force électromotrice, c'est ce qu'on obtient (fig. 5), par l'emploi d'un petit moteur à relais : il ressemble au moteur de ventilateurs ordinaires à inducteurs laminés, avec le courant d'un transformateur série dans l'enroulement de champ, et le courant d'un transformateur de potentiel dans l'induit avec le collecteur à balais, à la manière ordinaire, l'induit étant de préférence alimenté par des transformateurs reliés en étoile de façon que les courants dans l'induit et le champ de ce moteur soient en phase entre eux quand la charge est non inductive. Il est évident que la réaction de l'induit et du champ donne au système un

couple de direction constante. Si le courant se renverse dans le circuit principal auquel sont reliés les transformateurs série et le potentiel du relais de renversement, la direction du couple mécanique en jeu dans ce relais se renverse. On ne laisse pas d'induit tourner, mais il dévie une manivelle qui, normalement, repose sur une butée sans courant, tandis qu'elle vient en contact avec une autre butée portant courant quand la réaction se renverse. Cette butée est reliée, ainsi qu'on le voit, à l'électro différentiel du contrôleur de commande, qui agit pour ouvrir automatiquement le circuit de l'interrupteur à huile : les deux relais sont évidemment nécessaires dans chaque ligne.

Pour indiquer si l'interrupteur a été déclanché automatiquement ou à la main, la manette a deux positions par rapport à la lame d'interrupteur et dans l'une ou l'autre position elle est maintenue par une encoche : il est facile de voir instantanément, par l'angle que fait la manette, si la commande de l'interrupteur a été faite automatiquement ou non.

Nous pensons que la nécessité d'appareils de protection, à commande automatique ou à distance comme ceux des installations américaines, ne s'est pas fait sentir aussi vivement pour les usines de moindre importance du continent; mais les mêmes principes de sécurité ont inspiré plus d'un constructeur européen, et nous aurons occasion de faire connaître leurs créations analogues.

O. K.

LAMPE A ARC « BREMER »

Cette lampe a figuré d'une façon intermittente dans un stand à l'exposition de 1900 et quatre foyers disposés aux quatre angles intérieurs de la première plate-forme de la tour Eiffel, ont fonctionné pendant quelque temps.

Au cours des essais significatifs auxquels nous l'avons soumise, nous avons pu constater que cette lampe présente des qualités réellement intéressantes.

Sa conception repose sur un ensemble de principes déjà connus et appliqués dans différentes lampes antérieures; mais son originalité, qui semble néanmoins indiscutable, est due à l'heureuse adaptation de ces principes.

La lampe Bremer possède deux qualités essentielles : elle donne un rendement lumineux très élevé, et la lumière qu'elle émet a une coloration jaune très favorable.

Ces qualités, qui ont été signalées jadis par Gauduin, Archereau et Carré, sont dues à l'emploi de charbons de composition spéciale contenant une forte proportion de sels métalliques dans une lampe d'une construction qui rappelle celle de la lampe Gérard, de 1879.

En principe, cette lampe consiste en un arc, allongé par soufflage magnétique, qui est fixé par l'action du champ à l'extrémité des charbons disposés en V, la pointe en bas; l'extrémité de ces charbons étant placée à l'intérieur d'un cône réflecteur.

Les premières lampes construites par M. H. Bremer étaient à deux paires de crayons, comme la lampe Rapieff; mais ce modèle paraît avoir été abandonné par l'inventeur tout au moins pour des types de moyenne puissance lumineuse.

Une petite lampe marchant à 1 ampère, d'après l'inventeur, représentait à l'exposition ce type dont le mécanisme est très simple, mais dont les deux crayons sont assez difficiles à placer.

Dans le modèle que nous avons soumis à des essais, il n'y a que deux crayons inclinés l'un par rapport à l'autre de 30° environ. Ces crayons sont guidés par deux tubes dans lesquels ils coulissent sous l'action de deux poids qui glissent eux-mêmes dans les tubes et restent constamment en contact avec les crayons. Le mouvement de descente est arrêté par un frein à deux patins qui pénètre dans une fente ménagée sur une partie de la longueur des tubes de guidage et par une butée constituée par une petite pièce métallique, facile à remplacer, fixée à l'extrémité d'un bras mobile, Le frein dont la pression peut être réglée à l'aide de ressorts de tension est manœuvré par un électro-aimant dans lequel le courant est envoyé par un relais toutes les fois que la différence de potentiel aux bornes de l'arc est supérieure au régime fixé. Le mouvement du frein actionne mécaniquement la butée qui vient se présenter en-dessous des crayons, sert à régler leur longueur et à établir un court-circuit entre eux au moment de l'allumage.

Le champ magnétique qui fixe l'arc à l'extrémité des crayons et sert à l'étaler est obtenu à l'aide de deux bobines enroulées en sens inverse dont l'une est en série sur l'arc et l'autre en dérivation; elles aimantent une armature formée d'un faisceau de fils de fer disposés sur les deux côtés de l'arc. L'épanouissement polaire s'incurve un peu au-dessous, à l'extrémité inférieure des crayons.

Le plateau qui porte ces divers organes est percé en son centre d'une ouverture circulaire dans laquelle s'engage le cône réflecteur qui forme en même temps cheminée d'appel pour l'évacuation des gaz provenant de la construction; on évite ainsi un échauffement anormal des organes malgré leur voisinage de la source lumineuse. Le globe est également fixé au plateau et est monté à charnière de façon à pouvoir dégager l'arc sans qu'il soit besoin de le décrocher.

Le fonctionnement de la lampe est très simple. A l'allumage, les deux crayons étant écartés, le courant dérivé traverse le relais, attire son armature qui établit un courant dans la bobine de commande du frein; les crayons sont libérés; ils descendent jusqu'à ce qu'ils rencontrent la butée; cette butée établit un court-circuit entre les deux crayons, et aussitôt, le relais cessant d'agir, les crayons sont immobilisés par le frein; le doigt de la butée étant rejeté en arrière, l'arc se forme. A partir de ce moment, le champ différentiel fixe cet arc et le souffle énergiquement vers le bas par suite de l'action prédominante de l'enroulement série; cet allongement de l'arc a pour effet de réduire l'intensité du courant.

Quand, par suite de l'usure des crayons, la différence de potentiel aux bornes augmente, l'arc se trouve moins incurvé par le soufflage. A une valeur de cette différence de potentiel choisie à l'avance, le relais agit de nouveau, desserant le frein et faisant avancer le doigt; les crayons, tombent sur ce doigt et sont replacés en position normale; on compense ainsi l'usure inégale des crayons; aussitôt après, le relais cesse d'agir. On peut substituer à ce mode de réglage un peu brutal un autre procédé qui consiste à placer un doigt fixe, convenablement relié au voisinage de l'arc; quand, par suite de l'usure des crayons, l'arc, qui se déplace en s'élevant dans le cône réflecteur, s'approche de ce doigt fixe, un courant suffisant pour actionner l'électro du frein est dérivé par ce chemin et par le même mécanisme qui précédemment provoque le réglage.

Les deux réglages peuvent fonctionner simultanément; l'un est fondé, comme on vient de voir, sur les variations de la différence de potentiel entre les deux crayons; le dernier sur l'usure de ces crayons.

En marche normale, ce réglage cause peu de perturbations dans l'intensité lumineuse, attendu que la longueur de flamme de l'arc varie peu entre deux réglages successifs; cependant, en général, la coloration de la lumière varie d'une façon notable, et elle est beaucoup plus chaude avant qu'après le réglage. Il est probable que cette modification dans la coloration de la lumière émise par la lampe est due aux légères variations dans la longueur de l'arc.

Nous avons vu déjà que les particularités de cette lampe sont dues à la nature spéciale des crayons employés. Ces crayons contiennent, en effet, des sels métalliques mélangés au charbon dans des proportions qui devaient atteindre environ 20 0/0 dans les crayons essayés; l'un des sels préconisés par M. Bremer, et qui ne semble pas avoir été employé avant lui, est le fluorure de calcium, qui est en même temps un fondant. Les fondants incorporés ont pour but de prévenir la formation d'une enveloppe de substances incombustibles sur les bouts extrêmes des crayons.

Ce sont les matières étrangères introduites dans les charbons qui donnent une coloration à la lumière, et permettent, par les produits qu'ils maintiennent en suspension dans l'arc, d'allonger et d'étaler celui-ci. Ce sont également ces substances qui augmentent le rendement lumineux de l'arc, ainsi que l'ont constaté MM. Gaudin, Carré et Archereau.

Les chiffres suivants ont été obtenus dans les essais effectués au laboratoire spécial d'électricité sur une des lampes exposées.

	Sans globe.	Avec globe.
Lampe Bremer.		
Charbons positif. . .	Bremer A 7	Bremer A 7
— négatif. . .	Siemens H 6	Siemens H 6
Régime de la lampe.		
Différence de potentiel (volts).	45,2	45,9
Intens. moyenne (ampères).	9,45	8,75
Puiss. moy. (watts).	427	400
Flux lumin. (lumens).	13 950	8020
Intensité moy. sphér. (bougies).	1 110	638
Intens. moy. hémisph. inf. (bougies). . .	2 220	950
Flux spécif. (lumens-watts).	32,7	20,0
Watts par bougie sph.	0,385	0,628
Watts par bougie hémisphérique infér. .	0,192	0,421

Cette lampe fonctionnait avec un crayon spécial à mèche de 7 mm au positif et un charbon homogène Siemens de 6 mm au négatif.

Une des particularités intéressantes de la lampe Bremer consiste dans la grande surface de la flamme de l'arc et dans la réduction du cratère; tandis que dans les lampes à arc ordinaires, le cratère fournit environ 85 pour 100 de la lumière émise; dans la lampe Bremer, il ne donne guère plus de 25 pour 100. Quand on marche avec des courants alternatifs, on peut mettre dans la lampe des crayons spécianx aux deux pôles et la flamme de l'arc est très homogène et d'une coloration jaune. Avec le courant continu, le crayon spécial n'est employé qu'au pôle positif et la coloration de la flamme est légèrement bleutée vers le crayon négatif.

L'éclat intrinsèque de l'arc Bremer est certainement inférieur à celui de l'arc ordinaire. L'augmentation très notable du rendement lumineux peut s'expliquer de la façon suivante : si le cratère est moins étendu et moins brillant, la flamme au contraire a une surface beaucoup plus grande et un éclat très supérieur à celui de la flamme de l'arc ordinaire par suite des matières qu'elle tient en suspension qui sont probablement à l'état de particules non vaporisées. D'ailleurs, cette flamme est opaque, tandis que ans l'arc ordinaire, la

flamme est transparente. Il est à supposer, en effet, que les matières contenues dans le crayon qui se dissocient et se volatilisent au voisinage immédiat du cratère se combinent et se condensent partiellement dans la flamme dont la température est moins élevée.

Le soufflage magnétique et aussi la conductibilité relative de la flamme permettent de maintenir l'arc dans de grandes limites de voltage. Au début, généralement dans les essais, la différence de potentiel était de 35 volts ; au moment du réglage, elle s'était élevée au voisinage de 50 volts. Dans ces conditions, si on emploie un crayon positif spécial de 7 mm, un crayon négatif à âme de 6 mm, le réglage se produit toutes les 7 minutes environ et l'intensité du courant varie entre 8 et 9 ampères.

Il y a encore un point intéressant à signaler dans la conception de cette lampe ; c'est le rôle particulier que joue le cône dans lequel brûlent les deux crayons. Ce cône sert à condenser la majeure partie des substances qui se dégagent de la flamme ; les matières qui échappent à cette condensation sont entraînées par le courant d'air ascendant dans la partie supérieure de la lampe de telle sorte que le globe ne se recouvre d'aucun dépôt.

Le cône sert en même temps de réflecteur du fait même du dépôt blanc qui s'y forme et comme ce dépôt se renouvelle constamment, la surface de réflexion est toujours en parfait état.

La répartition de la lumière à feu nu dans cette lampe est très favorable pour les éclairages intérieurs ; mais pour les éclairages de grand espace en plein air, elle présente quelques inconvénients par suite de l'absence presque complète de flux lumineux au voisinage de l'horizon. Cependant quand on emploie des globes le flux lumineux est relevé et la répartition meilleure.

Outre les critiques que nous avons faites déjà sur le fonctionnement de la lampe Bremer, nous signalerons encore l'usure rapide des crayons de petit diamètre employés par l'inventeur. Cette usure est de 48,5 mm par heure pour le crayon positif et de 47 mm pour le négatif dans les conditions de marche où nous avons opéré. Cette usure conduit à l'emploi de crayons de 45 à 50 cm pour des éclairages de 10 heures, ce qui est vraiment excessif et augmente l'encombrement de la lampe. A vrai dire, ces crayons peuvent être mis en plusieurs morceaux ; mais alors la consommation se trouve encore augmentée par la perte des bouts qui tombent au moment du réglage s'ils ne s'usent pas exactement de la même façon.

A. Bainville.

LES ORAGES ÉLECTRIQUES

Si nous mettons à part les renseignements périodiques provenant des bureaux météorologiques de France ou de l'étranger et des observatoires magnétiques qui relatent de temps à autre les principaux troubles électriques survenus dans la région atmosphérique et terrestre qui les entoure immédiatement, nous ne trouvons que bien rarement des études réelles sur la distribution de l'énergie électrique dans l'atmosphère et sur les perturbations naturelles qu'elle y provoque.

Comme nous l'avons jadis fait remarquer dans ces mêmes colonnes (1), en ces temps actuels où se réalisent chaque jour de si considérables progrès en électricité industrielle, les intelligences réservent tous leurs efforts et tous leurs instants à l'étude théorique et pratique des machines, aux perfectionnements des installations, à la transmission de l'énergie sur des distances toujours croissantes, aux applications les plus diverses et les regards ne s'élèvent plus guère vers l'atmosphère pour l'interroger patiemment et essayer de lui surprendre ses secrets.

L'ingénieur a éliminé le penseur.

La pléiade des savants illustres qui avaient consacré toute leur vie à cette science pourtant si féconde, s'est éteinte sans descendants, et les Gaston Planté, les Palmieri, les Luvini, les Colladon ont successivement disparu sans que d'autres se soient senti le courage et la foi nécessaires continuer leur œuvre. Nous devons donc saisir toutes les occasions qui se présentent, pour relever dans l'*Electricien*, et faire connaître à nos lecteurs, les exceptionnelles recherches et observations sur les phénomènes électriques de l'atmosphère, auxquelles se livrent quelques trop rares esprits qui considèrent encore cette science, en apparence spéculative, comme pouvant aboutir à des résultats réellement pratiques.

C'est ainsi que dans une étude sur les parafoudres que vient de publier en Amérique la General Electric Company, nous trouvons tout un ensemble de règles et de principes relatifs à la formation et à la distribution normale des orages électriques, établi par M. Alfred F. Sims, attaché au Bureau du Temps des Etats-Unis, à Albany (New-York).

(1) Voir l'*Electricien*, 1897, 1[er] semestre, p. 218.

Ces règles sont les résultats d'observations continuelles relevées par les météorologistes de cet observatoire et ont été condensées et rassemblées de manière à permettre de retracer la formation apparente de l'orage électrique, sa distribution et ses effets.

Ces descriptions et ces renseignements viennent compléter d'une façon très heureuse les lois jadis édictées par Luigi Palmieri et dont nous avons rendu compte dans la *Revue Internationale* de 1888 et 1889.

Tout d'abord, M. Sims pose les trois principes suivants :

1° Les orages marchent de l'ouest à l'est et développent généralement, dans un rayon qui peut atteindre 400 et 500 milles, une région de basses pressions atmosphériques.

2° La vitesse du centre de l'orage lui-même est moindre que celle des couches extérieures.

3° Le développement des orages dépend non seulement de la haute température des après-midi d'été, mais aussi de la rupture d'équilibre atmosphérique engendrée par la circulation de vents cycloniques.

Quant à la formation, à la genèse de l'orage, bien qu'elle varie évidemment d'une manière considérable, on peut cependant la résumer ordinairement comme il suit :

D'abord, vers le matin, des bandes de cirrus apparaissent, puis ce sont des couches inférieures de nuages sombres qui s'étendent dans l'ouest; l'air est chaud, accablant.

La face de ces amas nuageux est rougeâtre, tandis qu'au-dessus s'amassent des cumulo-stratus d'une teinte grise et violacée, des cumulus nettement séparés et enfin une ou plusieurs couches de cirro-stratus qui couvrent tout le zénith.

On perçoit le commencement de l'orage avant que la masse nuageuse principale ait atteint le zénith; la pluie commence légère. Les intervalles compris entre les premiers roulements et le commencement de la pluie varie de quelques minutes à une demi-heure; environ cinq minutes avant la chute de la pluie, s'élève de l'ouest ou du nord-ouest une brise d'abord faible qui augmente soudain de violence pour se transformer enfin en rafale.

La période de la grosse pluie est assez variable; elle survient quelquefois au début et quelquefois à la fin de l'orage. Les éclairs les plus violents apparaissent quelques minutes après le commencement de la pluie. Puis, graduellement, l'horizon vers l'ouest perd son aspect noirâtre et l'on aperçoit enfin la ligne terminus des amas nuageux; la pluie cesse un peu avant que cette ligne ait atteint le zénith.

La direction ordinaire des orages, à Albany, est vers l'est; ils tournent autour d'un axe horizontal tandis que les tornades tournent autour d'un axe vertical.

Quant aux conditions météorologiques, on note avant l'orage une diminution de pression et d'humidité relative; la température s'élève; le vent est léger. Au moment où l'orage éclate, la pression et l'humidité s'accroissent très rapidement, la température baisse, le vent devient tout d'un coup plus fort pour se calmer subitement quelquefois, ou au contraire, augmenter de violence jusqu'à la fin. C'est vers la fin de l'orage que la pression atmosphérique et l'humidité relative atteignent leur maximum et la température son minimum.

A l'aide d'un électromètre à miroir, on peut noter toutes les variations du potentiel atmosphérique pendant l'orage, depuis sa première formation jusqu'à sa disparition complète. On suit de l'œil, dans une chambre noire, les moindres mouvements de l'aiguille révélés par la marche d'un rayon lumineux réfléchi sur une échelle graduée. Le jet d'eau du collecteur coule à l'extérieur par une petite ouverture.

Le vent s'élève et l'aiguille se déplace constamment vers le point positif marqué 1000 volts, ce qui démontre que la différence de potentiel entre la terre et la masse moyenne augmente régulièrement. Tout d'un coup l'aiguille saute vers le côté opposé de l'échelle et nous apprend que le potentiel est devenu brusquement négatif; ces fluctuations se répètent et l'on entend les premiers grondements de l'orage lointain. Il approche, les variations de l'aiguille s'accentuent et l'on note des valeurs de 3000 à 10 000 volts. Avec chaque décharge atmosphérique on remarque la lueur indécise d'une petite étincelle dans l'électromètre. Et si l'on s'approche de l'ouverture par laquelle l'eau s'écoule du collecteur à l'extérieur, on s'aperçoit que le jet subit des déformations et des interruptions pendant chaque décharge disruptive qui se répercute pour ainsi dire sur l'eau du collecteur.

Nous savons que ces effets sont produits par des courants induits qui naissent à une période du nuage orageux et qui agissent sur les appareils sensibles placés dans un certain rayon. C'est ainsi que l'électromètre a indiqué l'approche de l'orage par des déviations de plus en plus accentuées; puis de fréquents changements de signe ont annoncé les décharges qui ont lieu à une distance donnée, et enfin lorsque l'orage

est près de l'observateur, ce dernier note en général un potentiel négatif développé par le passage du nuage orageux positif. La déviation augmente, devient maximum au moment de la décharge pour retomber à zéro et recommencer à croître jusqu'à une nouvelle décharge. L'orage s'éloigne, se recharge plus loin; l'électromètre indique des potentiels de signes différents, puis revient au minimum qu'il marquait avant l'apparition du nuage orageux. Ces règles confirmées par les observations de M. Sims ont été établies successivement par le P. Denza, Palmieri, Colladon... Quant au mécanisme de la décharge disruptive, nous le connaissons et nous n'y reviendrons pas; tout le monde sait en effet que la foudre n'éclate que lorsque la différence de potentiel entre deux points est suffisamment élevée pour vaincre la résistance du milieu interposé.

L'énergie électrique est principalement convertie en chaleur par la résistance de l'air, les particules du milieu deviennent incandescents et lumineux.

Cet air subitement échauffé se dilate violemment puis se contracte; il produit donc sur toute la longueur de la décharge une succession d'ondes sonores transformées en roulements par leur répercussion sur les nuages ou sur la terre.

D'après M. Sims, la durée de l'éclair varie entre $\frac{1}{300}$ de seconde et une seconde.

De même que ses prédécsssseurs, M. Sims hésite à établir des prévisions certaines d'après l'état météorologique de l'atmosphère, c'est-à-dire d'après la pression barométrique et la température. D'ailleurs, le potentiel atmosphérique étant influençable et influencé par des causes multiples, il est facile de comprendre combien sont aléatoires les chances de prévisions certaines; on ne peut guère annoncer un orage que lorsqu'il est formé ou très près, du moins, de sa formation; autrement ces prédictions rentrent dans la science divinatoire et se composent d'éléments trop vagues pour être examinés sérieusement.

Les orages de peu d'étendue sont évidemment soumis à la topographie de la région qu'ils traversent, c'est-à-dire les montagnes et les rivières; mais s'ils couvrent une superficie quelque peu considérable, l'influence des collines et des rivières est pratiquement nulle. L'activité orageuse commence souvent à se faire sentir simultanément sur plusieurs régions très éloignées et se renouvelle plusieurs jours de suite en diminuant ordinairement d'intensité. Mais il est très rare que des orages extrêmement violents se succèdent sur le même point pendant deux jours consécutifs.

Dans la région particulière qui a fourni à M. Sims ses sujets d'observations, les endroits spécialement propices à la formation des orages sont la région des lacs, depuis la vallée supérieure et moyenne de Mississipi et depuis le Missouri jusqu'à l'Atlantique; ils se dirigent ordinairement vers l'est.

En général, le plus grand nombre des orages est observé dans la partie sud-est des Etats-Unis. De mai à juin, on relève un maximum dans les Etats du centre et dans le nord-est, spécialement le long de la vallée de Mississipi.

En juillet, ce maximum s'étend du nord vers le Texas, puis à la Géorgie, et de là vers le nord-est au sud du Maine et également dans la région avoisinant le lac Huron.

En août, les orages éclatent le plus fréquemment dans le voisinage du lac Salé, de l'Utah et le long des côtes de l'Atlantique. On note un maximum de fréquence pour les orages d'hiver dans la Louisiane. Quant à leur direction générale dans les Etats-Unis, elle est de l'ouest à l'est. A Key-West, ils viennent de l'est; à Galveston (Texas), du nord et du nord-est.

Il y aurait certainement lieu d'étudier ces cas particuliers de direction qui semblent pouvoir se rattacher aux mouvements cycloniques et aux grandes tempêtes tournantes de l'hémisphère nord qui prenant naissance sur le 10e degré de latitude nord, se dirigent vers l'ouest nord-ouest pour revenir vers le nord nord-est au 30e degré, à la limite nord de l'alizé du nord-est.

Georges Dary.

DISPOSITIF PORTATIF D'APPAREILS DE MESURE POUR LES CABLES

Dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift* du 24 janvier 1901, M. le docteur Th. Edelmann, de Munich a étudié les mesures les plus importantes et les plus fréquentes auxquelles donnent lieu les câbles; elles portent sur l'examen de la constante d'isolement, ainsi que sur la détermination de la capacité et de la résistance des âmes à la conductibilité. Les appareils néces-

saires pour ces trois mesures peuvent se réunir en un seul dispositif peu volumineux, d'une manipulation commode et semblable à celui décrit ci-après.

Sur une plaque en ébonite de 30 × 65 cm (fig. 1 et 2) (page 80), on dispose trois plots pourvus des bornes A B C; entre ces plots et reliés avec elles par des fiches établissant le circuit sont fixés les blocs D, F, G, H, L, M. Pour obtenir les communications nécessaires, on a deux fiches que l'on introduit, suivant les besoins, dans les orifics *a*, *b*.... *l*, *m*. Cette partie du dispositif constitue le commutateur général qui trouve son emploi pour toutes les mesures. Quand il s'agit d'effectuer ces mesures, on relie la borne A à une extrémité du câble examiné, C à l'autre extrémité et B à la terre. Les blocs D F donnent la communication avec les deux pôles de l'appareil de mesure de la capacité; les blocs G H forment les extrémités de l'appareil de la détermination de la résistance d'isolement; et enfin les blocs L M représentent les bornes principales d'un pont de Wheatstone. On introduit les deux fiches en *a* et *c* pour déterminer la capacité d'une âme, en *e g* pour mesurer son isole- ment, et enfin en *i* et *m* pour fixer la résistance en ohms. La destination des plots est indiquée par les lettres suivantes qui figurent sur de petites étiquettes en celluloïde : J (isolement), C (capacité), W (résistance), K_1 K_2 (câble), E (terre).

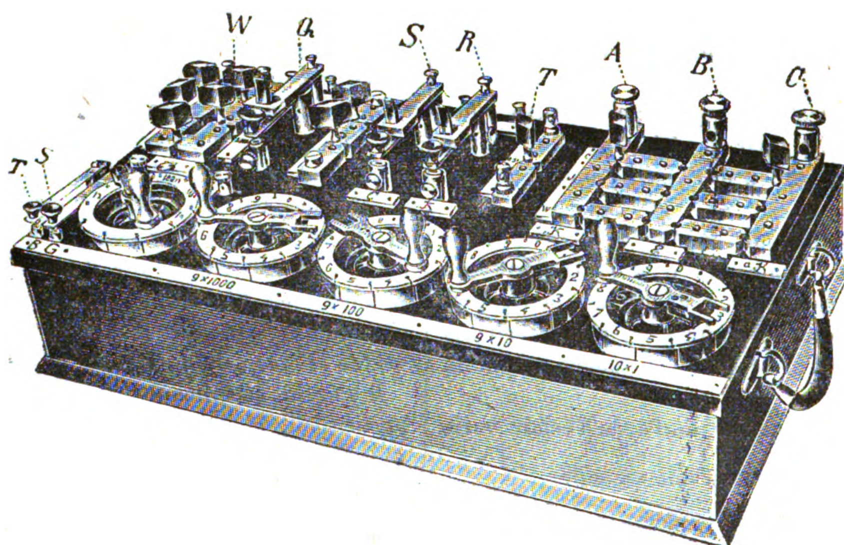


Fig. 1.

Mesure de la constante d'isolement. — On insère les fiches en *a*, *c*. Entre N et O est placée une résistance de 10 000 ohms; entre O et P se trouve un point d'interruption que l'on peut faire intervenir au moyen d'une fiche. Q est une clé de courant, *n o* les bornes de la pile, *p q* les bornes correspondantes du galvanomètre. La figure 3 donne le schéma du parcours du courant. Si l'on insère une fiche entre N et O en abaissant la clé Q, l'aiguille du galvanomètre (dont il faut, pour cette mesure, réduire convenablement la sensibilité en établissant une dérivation), accuse une déviation de l'aiguille correspondante à la résistance de 10 000 ohms. Si, ensuite, on relie O à P en ouvrant N O,

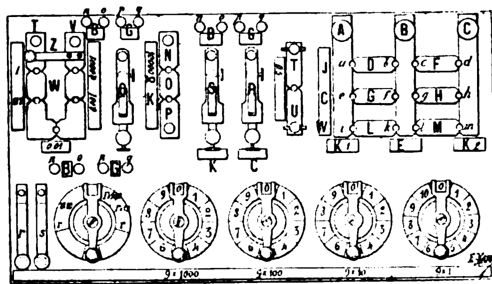


Fig. 2.

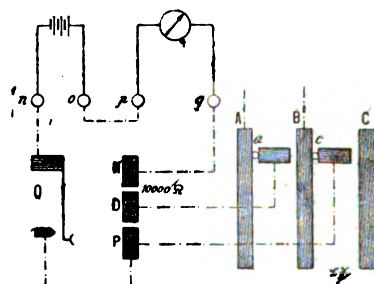


Fig. 3.

l'aiguille du galvanomètre éprouve une déviation correspondante à la résistance de l'isolement du câble. Pour cette mesure, on emploie d'ordinaire une batterie de haute tension (ordinairement 100 volts).

Mesure de la capacité. — Fiches en *e*, *g*. S

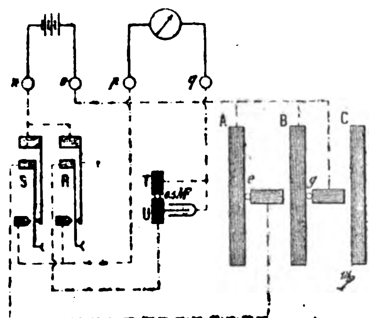


Fig. 4.

et R sont deux clés de courant. Entre T et U se trouve un condensateur de précision de 0,5 microfarad. Ici également, *n o* sont les bornes de la batterie et *p q* celles du galvanomètre. Les fils, dans l'intérieur de l'appareil, sont distribués comme l'indique le schéma de la figure 4. La fiche T U est retirée durant la mesure. Les deux clés R S, à l'état de repos, se trouvent appliquées contre les contacts supérieurs, ce qui permet au condensateur, aussi bien qu'au câble, d'emprunter à la batterie la charge nécessaire. Quand la clé S est pressée contre le contact inférieur, l'âme du câble se décharge dans le galvanomètre; par contre, si on abaisse R, c'est le condensateur de comparaison qui se décharge; du rapport entre les différentes oscillations accusées par le galvanomètre, on déduit la capacité du câble.

Mesure de la résistance au moyen du pont de Wheatstone. — Le passage du courant se trouve indiqué à la figure 5. On place le corps à mesurer entre les bornes A C et on insère les fiches dans les orifices *l m* du commutateur; en outre, on relie la source du courant en *n o* et le galvanomètre en *p q*. Des deux clés *r s*, *r* est la clé de la batterie et *s* celle du galvanomètre. Au moyen de la première manivelle, on peut obtenir les rapports de proportion *r* : 100, *r* : 10, r : 1, *r* × 1, *r* × 10,

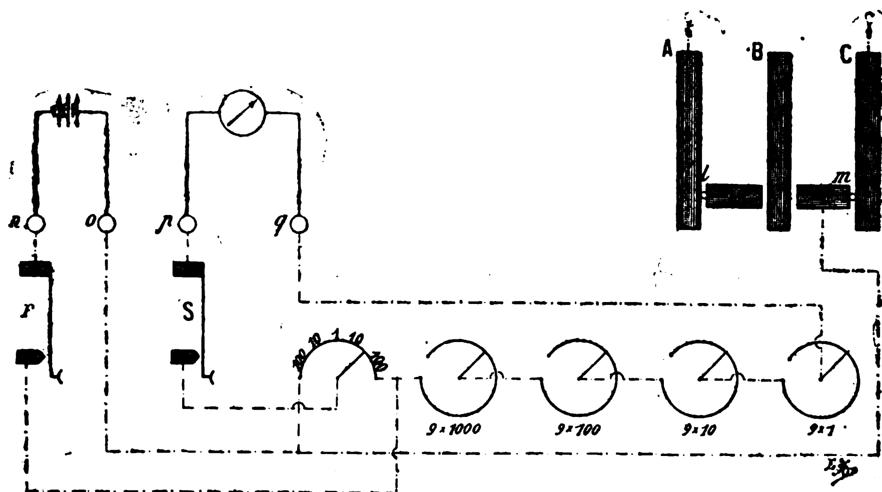


Fig. 5.

r × 100 (dans lesquels *r* = la lecture sur le rhéostat compteur); tandis que les quatre autres manivelles 9 × 1000, 9 × 100, 9 × 10, 10 × 1 forment le rhéostat.

Notons ici que, dans les modèles les plus récents de l'appareil ici décrit, le conducteur T V du galvanomètre n'est plus relié aux trois paires différentes de bornes *p q* et au galvanomètre lui-même, mais qu'il s'applique, une fois pour toutes, aux bornes T V et que tous les fils du galvanomètre se trouvent disposés au dessous de la plaque d'ébonite.

Aux lamelles portant les bornes T V se rattache la résistance de réduction W pour les différents degrés de sensibilité du galvanomètre et, suivant que l'on retire les fiches portant les chiffres 1, 0,1, 0,01, 0,001 ou 0,0001, on utilise la totalité ou un dixième, etc., de la sensibilité dudit galvanomètre; quand à Z, c'est une clé qui met le galvanomètre en court-circuit et qui donne la position de repos à l'aiguille du galvanomètre d'Arsonval.

C.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 2 octobre 1901.

Dynamos à courant continu. — Pendant le congrès international des ingénieurs, qui s'est tenu à Glasgow, M. Henry A. Mavor a présenté un travail sur la construction des dynamos à courant continu. Il déclare que les méthodes actuelles d'établissement des dynamos et les résultats obtenus ne se prêtent pas facilement à la comparaison de machines de diverses puissances. Il pense, par conséquent, qu'il y aurait avantage considérable à obtenir un point convenable et unique de comparaison; il suggère cette pensée que l'examen d'une dynamo à courant continu doit, laissant de côté tous les éléments non essentiels de la construction, se concentrer sur la partie vitale de la machine qui, seule, est en rapport direct avec la génération de l'énergie; on aurait alors ainsi une excellente base de comparaison. C'est pourquoi l'auteur considère comme un tout unique la région occupée par les conducteurs de l'armature dans le champ magnétique. Cette région, qu'il appelle « partie active » de l'armature est limitée par la surface périphérique de l'armature, la surface des noyaux au fond des rainures et les extrémités des noyaux. Un examen de la machine à ce point de vue amène à ce résultat intéressant que les machines de puissance très variées, différentes en grandeur, en vitesse, etc., donnent une valeur remarquablement constante en watts engendrés par centimètre cube à une unité de vitesse dans l'unité de champ. M. Mavor a dressé des courbes montrant la relation des ampère-tours sur l'armature, de la profondeur des rainures et des dimensions de l'armature, à la réactance, au voltage, à la force électromotrice entre les segments du commutateur. Il examine ensuite la question du prix, et l'on trouvait que dans le cas de différents groupes de machines il n'y a pas de rapport régulier entre le prix et la production. Il doit y avoir cependant une relation constante, et M. Mavor décrit une méthode qu'il propose comme moyen d'obtenir ce résultat.

Un autre travail qui se rapporte quelque peu à la précédente étude est celui de M. H.-M. Hobart sur les dispositifs de commutation des dynamos modernes. M. Hobart dit que dans la construction d'une dynamo à courant continu, en dépit de la période de plusieurs années écoulées depuis l'introduction de ces dispositifs, il n'existe pas ce progrès incontestable que l'on remarque caractéristique dans tout l'appareillage électrique en général. Il y a certainement une grande nécessité de perfectionnement que l'on peut obtenir sans innovations radicales mais simplement en faisant un emploi général des connaissances techniques acquises à ce sujet actuellement. Une erreur persistante a été peut-être la présomption naturelle que la production en kilowatts devait être la préoccupation principale dans la construction et l'établissement d'une dynamo et que le voltage et l'ampérage sont de moindre importance. Ceci a conduit à un emploi fréquent de dispositifs inappropriés, particulièrement ceux relatifs au commutateur, à l'enroulement de l'armature, au nombre des pôles et à la construction générale du circuit magnétique.

Les machines de différents voltages, mais produisant le même nombre de kilowatts, ont cependant un certain ensemble de dispositifs communs, par exemple, tous ceux relatifs à la somme de puissance mécanique qui doit être transformée en énergie électrique ou *vice versa*, en d'autres termes, la partie mécanique en général. Dans ces machines, que M. Hobart décrit avec détails, les fondations, les coussinets, l'arbre, sont les mêmes pour tous les voltages, mais tandis que pour les basses tensions, la partie électromagnétique est extrêmement étroite et le commutateur large, la machine à haut voltage présente des caractères tout opposés. Puisque le diamètre du commutateur, de l'armature, etc., sont les mêmes pour tout voltage, il est tout à fait pratique d'employer les mêmes dispositifs et les mêmes modèles pour tous les voltages, les modèles étant adaptés d'ailleurs selon que l'un ou l'autre voltage est demandé.

L'auteur démontre combien toutes ces distinctions peuvent être naturellement observées et combien ou peut obtenir de bons résultats par l'emploi de ces principes. Dans son rapport, il traite minutieusement d'une méthode qu'il emploie pour évaluer la réactance. Puis il examine le cas des machines à grande vitesse et déclare que par l'emploi de commutateur à grande vitesse périphérique, on peut obtenir de très bons résultats même avec des machines de grande puissance sous 600 volts. M. Hobart termine son travail en mentionnant un grand nombre de désignations particulières requises dans l'industrie pour le montage de petits moteurs, et il est d'avis que c'est une fausse économie de ne pas organiser une entreprise de construction de machines d'une manière absolument complète et perfectionnée.

***

Compteurs électrolytiques. — M. J. Dick a parlé sur les compteurs d'électricité du type électrolytique et il dit que dans l'évolution qu'ont accompli les compteurs électriques, le type qui survit sera celui qui combinera le bon marché avec la plus grande exactitude permanente. La simplicité inhérente aux compteurs électrolytiques a naturellement attiré l'attention sur eux. Ils possèdent en effet certains avantages primordiaux, mais n'ont pas obtenu au point de vue particulier des ingénieurs de station centrale, une popularité bien marquée. Ils ont même acquis une mauvaise réputation pour diverses raisons, principalement à cause de leur « gourmandise », car ils nécessitent l'attention pour le renouvellement des électrodes et de l'électrolyte. M. Dick remarque que M. Gibbins a parlé en 1898 d'une partie de ces types devant l'Institution des Ingénieurs Electriciens et pour cette raison il les laisse de côté, n'attirant l'attention de ses auditeurs que sur ceux qui sont fondés sur la mesure d'une quantité de mercure déposée d'une solution d'un sel de mercure. Certaines formes de compteurs sont montrés par le conférencier comme exemples des vains essais réalisés pour produire un bon compteur électrolytique de dérivation et M. Dick examine

ensuite comment ces difficultés ont été surmontées par M. Arthur Wright. Il déclare que ce compteur a été soumis à des épreuves très sérieuses et que les résultats ont toujours été des plus satisfaisants. Les principaux caractères de ce compteur sont brièvement énumérés par le conférencier. Il est d'un très bon marché comme achat; il présente une capacité très variable, cause une très faible chute de pression et présente une très heureuse combinaison des meilleurs compteurs d'abonnés, car il relève toute consommation d'énergie, si petite qu'elle soit, avec la plus grande exactitude. On n'a besoin de lui accorder aucune attention et le coût de l'entretien est pour ainsi dire nul. Son exactitude, qualité que doit présenter un compteur pour un ingénieur de station centrale qui a besoin d'être renseigné sur chaque unité dépensée par les abonnés, fait disparaître la seule objection que l'on pouvait émettre sur les compteurs électrolytiques.

⁂

Les gaz des hauts fourneaux et l'énergie électrique. — Depuis quelques années, M. B. H. Thwaite, de Londres, a fait certaines recherches relatives à la dépense de combustible dans les aciéries et fonderies et à l'utilisation pour la force motrice des gaz des hauts fourneaux. Il a écrit souvent à ce sujet des articles fort remarqués et actuellement il présente le résultat de ses recherches aux ingénieurs de Glasgow. Il considère que son invention consistant à utiliser ces gaz pour l'alimentation de moteurs a transformé les hauts fourneaux en une source d'énergie pouvant rivaliser avec les chutes d'eau. A cause de ce fait que les hauts fourneaux sont généralement placés dans des centres de régions industrielles, les avantages pour la production de l'énergie électrique, usages industriels et transport de force, sont même plus grands que ceux qui résultent des chutes d'eau. L'auteur décrit alors son procédé pour obtenir le plus d'énergie disponible; il comprend principalement la récupération de la chaleur sensible qui était perdue par refroidissement des gaz; ceux-ci sont envoyés après diverses manipulations dans des étuves à air chaud. Ces gaz sont absolument propres, d'après l'auteur, à la production de force motrice.

M. Thwaite détaille ensuite tous les différents débouchés qui peuvent être appliqués à son nouveau système de producteur de gaz et entre autres l'alimentation en énergie électrique de toutes les usines électrochimiques et électrométallurgiques. Il démontre les avantages particuliers que présenteraient des aciéries qui pourraient englober ces industries connexes. Il cite comme exemple la production de carbure de calcium, celle des métaux chromés, nickels et aluminium.

⁂

L'association britannique pour l'avancement des sciences. — Le Congrès annuel de cette association s'est ouvert à Glascow le 11 septembre dernier. Le discours présidentiel prononcé par le professeur Rucker qui a traité des théories atomiques. Dans la section du génie, le colonel Crompton a consacré son discours aux facilités des transports actuels et il montre que la voiture automotrice est le moyen d'obtenir la plus grande quantité de trafic, plus que tout autre système de chemins de fer ou de tramways. Les rapports semblent avoir une moindre importance qu'en temps ordinaire, au point de vue électrique, probablement à cause du Congrès des Ingénieurs qui s'est terminé quelques jours à peine avant cette réunion; nous en mentionnerons brièvement un ou deux dans une prochaine correspondance.

⁂

Nouvelles lignes de tramways électriques en Angleterre. — Parmi les nouvelles lignes de tramways électriques inaugurées pendant ces derniers mois, on doit distinguer celles du Conseil de district de East-Ham. Jusqu'à présent, 4,5 milles de voie sont achevés et 5 autres milles sont en construction. Le prix total du projet, y compris la distribution d'éclairage électrique, est d'environ 140 000 livres. L'installation de la station d'énergie comprend quatre chaudières tubulaires Babcok et Wilcox, munies chacune d'un réchauffeur et d'un chauffeur Boby pouvant s'alimenter de 13 630 litres d'eau à l'heure. Il y a un réservoir à refroidissement type Barnard Wheeler et deux condenseurs Wheeler. Le matériel générateur est disposé pour la traction et l'éclairage. Actuellement, il comprend trois dynamos de 225 kilowatts accouplées à des moteurs de 350 chx et un groupe de 100 kw. Les moteurs sont tous du type horizontal compound de MM. Musgrave, de Bolton; les génératrices ont été construites par la Compagnie anglaise Electric Manufacturing de Preston et sont du type multipolaire. Il y a deux égaliseurs pour les circuits à trois fils de l'éclairage. Le tableau de distribution compte 13 panneaux de marbre blanc : 4 pour les génératrices, 2 pour les égaliseurs, 2 pour les feeders de l'éclairage, 2 pour les feeders de traction, 1 pour l'éclairage de la station, 1 pour le survolteur et 1 pour les essais du Board of Trade.

La voie mesure 1,50 d'écartement et les rails pèsent 40 kg avec doubles joints en plus des joints Neptune. La ligne aérienne est montée avec poteaux latéraux et consoles. Un dispositif spécial comprend des lampes à arc suspendues aux potences de manière à éclairer autant que possible le centre de la rue. La voie est donc entièrement éclairée par des lampes à arc genre Johnson et Philipps, soit en tout 135 lampes qui sont disséminées dans les principales rues; elles sont montées cinq en série, reliées sur les fils extrêmes de la distribution; elles sont du modèle des lampes en vase clos à longue durée et dépensent 5 ampères. Les voitures sont du type de Liverpool à changement de direction et elles sont montées sur des trucks Brill; 56 voyageurs peuvent y trouver place. Chacune est munie de deux moteurs type 25 A, construites pour donner un effort de traction d'au moins 452 kg à la vitesse de 10 milles à l'heure. Ces voitures sont munies à chaque extrémité de plaques indicatrices de direction avec transparent. Les coupleurs sont comme les moteurs du modèle bien connu *Short* avec solenoïde de soufflage et frein rhéostatique permettant toutes les allures et prévoyant tous les besoins. Les câbles sortent de la manufacture Callendar.

A Southend sur mer, un matériel mixte très ana-

logue au précédent a été installé par les autorités locales. Actuellement, la ligne compte 8,5 milles de voie en exploitation et à des tarifs très faibles. Le trajet maximum pour 0,10 fr est de 4,5 milles et la longueur totale peut être parcourue pour 0,15 fr. La première partie de cette ligne a donné une satisfaction telle que les autorisations sont demandées pour une autre section de 12 milles. Une nouvelle installation de la municipalité de Southend est relative à l'arrosage des rues avec de l'eau de mer qui est pompée par des moteurs électriques et envoyée dans de larges réservoirs. L'adjudication totale de l'entreprise, éclairage et traction a été concédée à MM. Dutill Smith, Mac Millan et Cie de Londres et Philadelphie au prix de 87 500 livres, et nous croyons que la perte sur ce marché atteindra bien 9000 livres. Quatorze voitures circulent aujourd'hui, 10 d'entre elles sont à impériale et contiennent 58 voyageurs, les autres sont de 28 places. Les moteurs Thomson Houston, les coupleurs, les freins, etc., sont du modèle le plus récent. Les caisses des voitures ont été construites par la compagnie Brush. La ligne aérienne se compose de fils doubles de 10 mm de diamètre (OOO Brown et Sharp) avec isolateurs à ambroine. Des parafoudres Garton sont placés dans les boites des feeders avec les commutateurs usuels. La voie est simple et se compose de rails de 40,70 kg le mètre avec doubles joints. Tous les câbles ont été élongés d'après le système de MM. Callendar. Quant à la station génératrice, on y remarque trois chaudières du type « économique » mesurant chacune 4,25 m sur 2,45 m, une tour de refroidissement Barnard et une batterie d'accumulateurs de 280 éléments. Il y a un moteur de 300 chx à condenseur de MM. Bow, Mac Laellan et Cie, donnant 350 tours et accouplé directement à une dynamo compound de 200 kw. Il y a également deux groupes électrogènes de 450 chx avec moteurs Corliss, donnant 110 tours et une génératrice de 300 kw. Les moteurs sont munis du régulateur électrique Tate et d'un régulateur ordinaire. Le tableau de distribution est du type ordinaire de la Compagnie Thomson Houston avec interrupteurs à soufflage magnétique et instruments de Weston. Les panneaux d'éclairage sont du même modèle.

CHRONIQUE

Coup de foudre intéressant.

Le samedi 1er juin 1901, vers 19 h. 30, la foudre tomba sur une cheminée de la maison habitée par M. Ickx et sa famille, rue de la Station, à Louvain. Elle démolit la partie supérieure de cette cheminée, dont des débris furent projetés sur les toits voisins, le reste tombant sur le toit de la maison en brisant une trentaine de tuiles. En descendant par le conduit de la cheminée, elle enfonça d'abord quelques briques dans la chambre d'un étudiant, puis continuant sa route, détacha un carton fermant le trou d'un tuyau de poêle dans la cuisine-cave.

Une boule de feu apparut alors aux yeux terrifiés de plusieurs jeunes filles, ouvrières de Mme Ickx, modiste, qui travaillaient autour d'une table. De la cheminée, la boule s'était dirigée vers la machine à coudre placée à côté de la porte d'entrée, puis avait disparu dans la cage d'escalier épargnant ainsi les personnes se trouvant dans la cuisine-cave. La porte du grenier était fermée et le fluide y pénétra en pratiquant dans le mur un trou circulaire de 20 cm de diamètre environ. Dans le grenier, des fils de fer étaient tendus pour y faire sécher le linge. Les clous ou crampons auxquels ils étaient fixés furent fondus et les fils tombèrent à terre en conservant leur position relative, restant parallèles entre eux, mais les linges qui s'y trouvaient suspendus avaient pris feu.

Dans la partie du grenier donnant sur la cour se trouve une mansarde dont 2 m² environ de cloison furent démolis, les débris tombant sur un lit qui fut brisé. Les planches de ce lit furent déchiquetées par le fluide qui démolit, en outre, une bande étroite de la maçonnerie de la cheminée, depuis le plancher jusqu'au plafond. Se dirigeant alors vers la fenêtre, il l'arracha en brisant les vitres et les bois et en ébréchant la pierre d'appui.

Descendu dans la cour, il mit en pièces un banc adossé au mur, puis, se relevant en une grosse boule de feu à un mètre environ du sol, produisit une détonation formidable en projetant un globe d'étincelles que les gens de la maison comparent au bouquet d'un feu d'artifice.

Ce fut tout ce que la famille vit ou entendit de la salle à manger où elle était occupée à souper. Elle comprit ce qui s'était passé et la cause des cris de détresse partant de la cuisine. Tout cela avait eu lieu en beaucoup moins de temps qu'il n'en faut pour le raconter. En visitant la maison, on constata qu'à la mansarde le papier tapissant les murs était brûlé ou déchiré; qu'une quantité considérable de platras était détachée, la couleur du plancher carbonisée, le vernis des meubles brûlé; que, dans toutes les pièces, une couche épaisse de suie recouvrait les planchers, les pavements, les meubles, les literies et les marchandises du magasin. C'est sans doute à la présence de cette suie, dans l'air d'abord, qu'il faut attribuer la hauteur extraordinaire et la couleur sombre que la flamme du gaz avait prise dans la cuisine. L'incendie du grenier avait été vite éteint; mais il fallut plus de trois semaines pour réparer les dégâts. Les quinze personnes qui se trouvaient dans la maison en furent quittes pour une forte émotion bien légitime.

(*Ciel et Terre*) J. Clavel.

Emploi du graphite pour l'isolement des tôles des noyaux d'induit.

Nous relevons, dans l'*Electro-Techniker* de Vienne, les détails suivants :

« Pour isoler les unes des autres les tôles des noyaux d'induit des dynamos et les protéger ainsi contre l'action des courants de Foucault, on emploie le plus souvent un papier spécial très mince que l'on dispose entre les feuillets ou encore une couche de vernis isolant ou de cochatin. L'épaisseur moyenne de ces couches isolantes est de 0,05 mm. Pour diminuer, d'une part, cette épais-

seur et pour obtenir, d'autre part, un assemblage plus rapide des noyaux d'induit, M. Félix Leconte a cherché et trouvé un autre isolant qui a, en outre, l'avantage d'être très peu dispendieux. M. Leconte applique, sur une des faces des feuillets de l'induit, du graphite très menu dilué dans de l'eau. Aussitôt que les feuillets sont secs, on peut composer le noyau et lui donner immédiatement son enroulement. On peut encore placer les tôles dans un four de séchage, puis les polir au moyen d'une brosse. Cette dernière opération n'est pas indispensable, mais elle rend le graphite plus adhérent à la tôle et fait la couche isolante encore plus mince. La fabrique des « Deutsche Elektricitætswerke » d'Aix-la-Chapelle a récemment essayé deux dynamos absolument égales, accusant chacune 6 kw, et pourvues, l'une d'un isolant en papier et l'autre d'un isolant en graphite. Ces essais ont fait constater les résultats ci-après :

« Les noyaux avaient, chacun, une longueur de 260 mm. L'induit isolé avec du papier contenait 435 tôles de 0,55 mm d'épaisseur, ce qui donnait 239,25 mm de fer et 20,75 mm de papier, soit 8 0/0 de matière isolante. Quant à l'induit pourvu d'un isolement en graphite, il contenait 455 tôles de même épaisseur (0,55 mm), c'est-à-dire 20 feuillets de plus que l'induit isolé avec du papier, et les couches isolantes accusaient une épaisseur totale de 10 mm, soit 3,85 0/0 de matière isolante. On réalise donc, avec le graphite, un gain de 4 0/0 en fer. L'échauffement dû aux courants de Foucault, sous une tension de 220 volts et avec 2000 tours par minute — les induits comparés n'ont été construits que pour une tension de 110 volts avec 1200 tours par minute — s'est élevé, au bout de 2 h 45 m à 75° et à 78° C respectivement. En ce qui concerne la dépense à vide, les expériences d'Aix-la-Chapelle ont fait ressortir qu'elle est de 4,3 0/0 pour la machine dont l'induit est isolé avec du papier. Mais, étant donné que, sur des machines aussi petites, les résistances mécaniques sont relativement grandes, il y a lieu de supposer que les pertes dues au changement d'aimantation du fer de l'induit des machines puissantes atteindraient une proportion encore moindre. » — G.

-oo-

Les tramways électriques de Riga.

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* nous apprend que les journaux de Riga annoncent que la traction électrique vient d'être introduite dans cette ville. La ligne principale est déjà desservie électriquement et la transformation s'étendra, sous peu, à tout le réseau urbain. Les anciennes voies doivent être toutes remplacées par des rails Phœnix du poids de 32 kg le mètre courant. Ces rails reposent sur une substruction faite avec un soin tout particulier. Le conducteur d'amenée du courant, système Thomson-Houston, est aérien. Le fil de la ligne est, en cuivre de 8 mm de diamètre, il repose sur des bras eux-mêmes supportés par des poteaux en fer. Les voitures électriques sont commodes et élégantes. 10 lampes à incandescence, logées au plafond de chaque véhicule, servent à l'éclairage. Chaque voiture est pourvue de deux freins : un frein à main et un frein à air comprimé. En outre, une manivelle spéciale donne la possibilité de marcher en arrière. Chaque véhicule porte un dispositif permettant de jeter du sable sur la voie et un parafoudre, ainsi que deux moteurs, chacun d'une force de 25 chx. Les essieux des roues sont actionnés par le moteur au moyen d'un engrenage. La station centrale, installée dans le voisinage de la Duna, comprend 3 groupes à vapeur, chacun d'une puissance de 500 chx et accouplés directement. Deux groupes peuvent actionner 100 voitures, tandis que le troisième sert de réserve. — G.

-oo-

Tramways et chemins de fer électriques à voie étroite de Sofia (Bulgarie) et des environs.

Les tramways électriques de Sofia, qui ont été inaugurés au printemps de l'année courante, ont un développement de 6 km; ils ont été prolongés par de petites lignes de chemins de fer à voie étroite qui desservent la banlieue sur une longueur totale de 14 km. La station centrale destinée à fournir l'énergie comprend plusieurs dynamos, de 3000 chx au total, qu'actionne une puissance hydraulique toujours égale, empruntée à l'Isker. Cette station, ainsi que tout le réseau, a été construite, sous la direction de M. Bertolus, ingénieur français du Trust franco-belge des Tramways de Sofia, à la suite de l'obtention d'une concession de 40 ans. La même station centrale pourvoit à l'éclairage électrique de Sofia. Le gouvernement bulgare a été si satisfait des résultats obtenus dans le service des transports électriques de sa capitale, qu'il vient de charger le Trust précité de l'étude de plusieurs autres projets de tramways à l'intérieur de la principauté, particulièrement sur des points ou les chutes d'eau pourraient fournir l'énergie nécessaire. — G.

-oo-

Réparation des chaudières par la soudure électrique.

M. J. Hœrden, ingénieur, vient de transmettre à l'*Elektrotechnische Zeitschrift* de Berlin, à propos de la soudure électrique, les renseignements suivants :

« Une fabrique de soude caustique employait de grandes chaudières à évaporer, en fonte, d'une contenance d'environ 2000 kg. Avec le temps, les parois de ces chaudières présentèrent des parties corrodées. La forme et la position des perforations indiquaient un phénomène électrolytique. Les corrosions, de 30 à 40 mm, s'élargissaient vers l'intérieur en forme d'entonnoir, tandis que le pourtour demeurait indemne. La réparation, au moyen de l'insertion d'un rivet de forme spéciale, ne donna aucun résultat, car les corrosions s'agrandirent bientôt de nouveau et les rivets se détachèrent. On essaya donc d'effectuer les réparations au moyen de la soudure électrique. Après avoir nettoyé les rebords des perforations, on boucha l'ouverture proprement dite par l'insertion d'un rivet, en enlevant l'excès de métal; puis, on enduisit la partie à traiter d'une bouillie de borax. On fit ensuite intervenir, comme source de courant, une dynamo en dérivation, de 400 ampères sous 125 volts, dont le

pôle positif était relié à la masse de la chaudière, tandis que le pôle négatif se trouvait rattaché à un support en cuivre ayant la forme de tenailles, et pourvue d'une poignée en bois et d'un écran protecteur en amiante. Les tenailles supportaient un morceau de fonte placé sur la partie endommagée. On forma l'arc voltaïque. Bien qu'on eût introduit dans le circuit un rhéostat liquide de dimensions convenables, l'intensité du courant s'éleva tellement au début que la dynamo risquait d'être endommagée. D'autre part, si on plaçait la résistance en dérivation, la machine se désamorçait, car la tension excitatrice était trop basse. Sous 70 volts, la machine ne donnait aucun courant; sous 75 volts, l'intensité du courant atteignait de 600 à 700 ampères. Mais, au moyen d'une autre machine disponible, on parvint facilement à maintenir la tension au chiffre requis de 60 volts. La pièce de fonte maintenue dans le voisinage de l'endroit endommagé fondit très rapidement et se répandit, portée à l'incandescence, sur la partie avariée de la paroi de la chaudière. La température de soudage une fois atteinte, on soumit les parties molles du fer fondu à l'action de légers coups de marteau, il se forma alors de petites bulles qui crevaient avec explosion. Par suite des vapeurs de borax, l'arc voltaïque atteignait la longueur importante de 80 à 90 mm. Il donnait une large flamme stable, en forme d'éventail, imputable à l'aimantation du fer que l'on pouvait constater.

Les électrodes employées avaient une épaisseur de 30 mm; elles étaient formées d'un charbon homogène d'environ 250 mm de longueur. L'intensité du courant variait entre 250 et 400 ampères, sous une tension de 45 à 65 volts. La soudure dura au total, environ 35 minutes; mais il fallut interrompre fréquemment le travail, car la lumière, d'un blanc-violet intense, éblouissait la vue à un degré extrême. Au début, les ouvriers travaillèrent en se garantissant seulement les yeux avec des verres d'un rouge-foncé; mais bientôt la peau du visage et des mains était fortement occupée, au point de se détacher d'elle-même au bout d'une journée, après de vives douleurs. Bien plus, un spectateur qui se trouvait à une distance de 2,5 m de l'arc voltaïque, subit des ampoules très douloureuses au visage. En outre, les ouvriers étaient atteints par tout le corps, d'un fort tremblement qui persista durant plusieurs heures après chaque tentative. Enfin, on donna à un ouvrier une sorte de casque dont la visière était pourvue de verres noircis. On lui fit en outre revêtir des gants opaques. Ce n'est qu'alors que le travail put s'effectuer sans de nouvelles difficultés, à cette exception près que le tremblement se manifesta de nouveau, mais avec moins de violence.

Une fois le travail achevé, on constata que la soudure était lisse et solide, sans transition appréciable entre l'ancien et le nouveau fer. Depuis, on n'a constaté aucune nouvelle perturbation appréciable; les points soudés n'accusent pas plus d'usure que les autres parties de la chaudière. — G.

-oo-

Une Venise électrique en Amérique..

Si, à l'Exposition de 1900, à Paris, nous avons voulu montrer en panorama, une Venise en raccourci, les Américains dont la devise éternelle est *Excelsior* en ont montré une, grandeur naturelle à Buffalo. C'est sur le grand canal qui sillonne les bâtiments de l'Exposition que les visiteurs peuvent voir cette reconstitution curieuse. En outre, comme l'électricité est toujours invitée maintenant à jouer un rôle dans les grandes pièces offertes au public, des arceaux légers munis de lampes à incandescence franchissent le canal et dessinent, le soir, des courbes de feu au dessus de la tête des promeneurs qui, en gondoles ou dans des bateaux actionnés électriquement peuvent admirer tout à leur aise le magnifique spectacle. — D.

-oo-

Signaux optiques de Buffalo à Toronto.

Le grand projecteur électrique de 0,70 m qui surmonte le Palais de l'électricité à l'Exposition américaine de Buffalo ne reste pas inactif. Il vient de servir à des expériences de transmission de signaux optiques de Buffalo à Toronto sur une distance de 58 milles (93 320 km). M. le professeur Georges Sever, directeur général de la section d'Electricité, a voulu ainsi démontrer à une commission spécialement instituée la possibilité de transmettre par ce moyen des signaux à grande distance.

Un premier essai de communication fut tenté le 9 août dernier à neuf heures du soir; M. William Aldriels, ingénieur électricien conseil de Toronto, était au poste récepteur. Il perçut parfaitement les signaux. L'illumination locale des nuées par les faisceaux électriques au dessus de Toronto fut constatée par tout le monde. Quatre jours après, par un temps clair, les essais recommencèrent de neuf à dix heures du soir et les signaux furent distinctement compris par des observateurs placés en haut de la tour de l'Hôtel de ville de Toronto. — D.

-oo-

Le sable employé comme force motrice. — Dans certaines partie desséchées de l'Ouest Américain, la quantité d'eau étant à peine suffisante pour étancher la soif de ses habitants, ceux-ci ont voulu d'abord obtenir de la force motrice à l'aide de turbines atmosphériques, mais les vents étaient trop irréguliers pour fournir un travail quelque peu suivi. Leur ingéniosité se tourna alors d'un autre côté. Le vent, tout irrégulier qu'il était, leur servit à élever de temps à autre du sable dans d'immenses réservoirs desquels ensuite, ils le laissaient découler comme d'un sablier sur une roue à aubes ce qui provoquait la rotation de cette dernière. On a donc installé tout un matériel générateur qui fonctionne à merveille parait-il, d'après le *Cassier's Magazine*. Voilà une source d'énergie fort inattendue et une installation nouvelle qni pourrait bien être suivie de beaucoup d'autres semblables. — D.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

MESURE

DE LA RÉSISTANCE INTÉRIEURE

DES ACCUMULATEURS

Dans le *Centrablatt für Accumulatoren- und Elementenkunde*, M. Th. Bruger propose, pour la mesure de la résistance intérieure des accumulateurs, la méthode suivante qui se prête tout particulièrement aux besoins de l'industrie et qui permet d'obtenir assez promptement des résultats relativement exacts :

Cette méthode, qui se rattache en principe à celles de F. Kohlrausch, Uppenborn, Nernst, Gordon et Hagn, offre la possibilité de n'utiliser que quelques éléments d'une résistance minime,

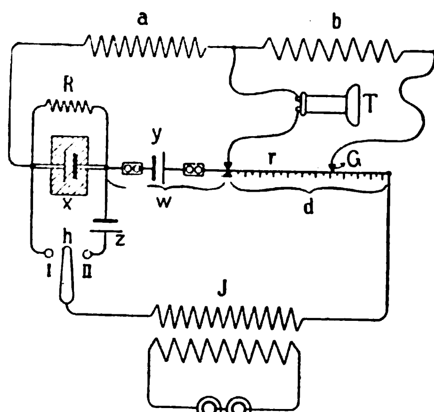


Fig. 1.

au lieu de condensateurs entiers qui, à moins que l'on veuille obtenir des mesures rigoureuses, reviendraient à un prix trop élevé en raison des grandes capacités qu'il faudrait alors examiner.

Comme il ne s'agit, dans la méthode en question, que de petites résistances, il est possible d'établir le montage d'après un schéma qui supprime l'effet nuisible des résistances de passage. Il a adopté le principe de la double mesure en employant un fil en boucle avec une échelle donnant la lecture directe des résistances, parce que l'on obtient ainsi, sans peine, la possibilité d'éliminer l'effet que le courant continu de l'accumulateur à étudier exerce sur l'appareil à courant alternatif employé dans la mesure.

On obtient ce résultat en intercalant entre l'accumulateur et le fil de mesure un second accumulateur monté en opposition avec l'accumulateur qu'il s'agit de mesurer. De cette manière, on obtient le dispositif indiqué par la figure 1.

Dans ce dispositif a et b sont deux résistances en fil, peu élevées et exemptes d'induction et de capacité. X est l'accumulateur à mesurer, qui se décharge au travers de la résistance R; y et z sont deux accumulateurs auxiliaires dont on n'a pas besoin de connaître exactement les constantes, mais qui se trouvent dans un état de charge normal; d indique un fil tendu de faible résistance au-dessous duquel se trouve une division en ohms; sur ce fil, on peut prendre une résistance donnée r à l'aide d'un contact glissant G; w est la résistance auxiliaire totale composée de y et des conducteurs appartenant à ce dernier; h est un commutateur; J une bobine d'induction pour la production de courants alternatifs et T un téléphone.

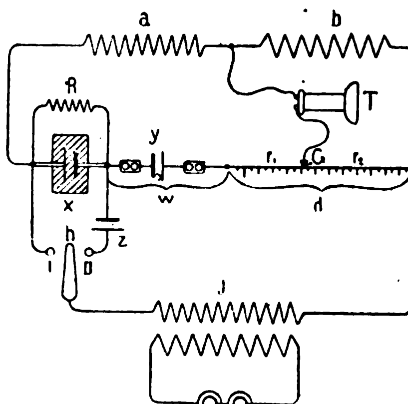


Fig. 2.

Si le commutateur h occupe d'abord la position I et que l'on place G dans la position qui donne le minimum de son dans le téléphone, si r_1 est la résistance correspondante prise sur d, l'on a :

$$1) \qquad \frac{a}{b} = X + \frac{w}{r_1}$$

Si maintenant on place h sur II, r_1 devient r_2, lorsque T donne de nouveau un minimum de son, on a :

$$2) \qquad X + \frac{a}{b} = \frac{w}{r_2}$$

De 1 et 2 on déduit :

$$3) \ldots\ldots \quad X = \frac{a(r_1 - r_2)}{b + r_2}.$$

En général, a et b sont grands par rapport à r, en sorte que, lorsqu'une exactitude d'envi-

ron 1 0/0 suffit, r_2 par rapport à b peut être négligé! On a alors simplement :

$$3) \ldots\ldots \quad X = \frac{a}{b}(r_1 - r_2)$$

où $(r_1 - r_2)$ se lit directement et où $\frac{a}{b}$, par suite du choix convenable de ces grandeurs, a une valeur entière.

Avec ce dispositif, les effets du courant continu produit par X sont compensés pour T et J, et l'on obtient un bon minimum. Le dispositif en question peut encore être modifié de plusieurs manières, par exemple ainsi que l'indique la figure 2, en sorte que le contact glissant se trouve relié au téléphone et non à l'une des résistances de comparaison. Si, dans la position I, G divise la résistance d en deux sections r_1 et r_2, et que, dans la position II ces résistances deviennent r'_1 et r'_2, on obtient :

$$1) \qquad X + w + \frac{r_1}{r_2} = \frac{a}{b};$$

$$2) \qquad w + \frac{r'_1}{r'_2} = a + \frac{X}{b}$$

d'où l'on déduit, pour la valeur de X :

$$X = \frac{(a+b)\,(r_2 - r'_2)}{b + r'_2},$$

ou, si l'on peut encore négliger r'_2 par rapport à b :

$$X = \frac{a+b}{b}(r_2 - r'_2).$$

Ce dernier montage, comparé au précédent, offre un désavantage : c'est que, dans les mêmes conditions, la différence $r_2 - r'_2$, a une valeur

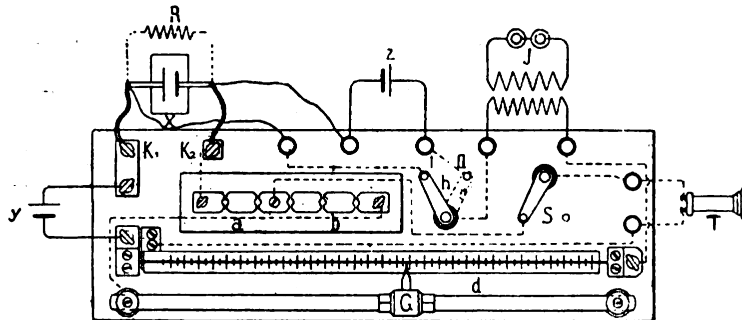


Fig. 3.

bien plus petite, et, par conséquent, moins exactement mesurable que celle fournie par le premier dispositif pour la différence $r_1 - r_2$.

Pour cette raison, le pont de la maison Hartman et Braun, destiné à mesurer la résistance des accumulateurs, et représenté sur la figure 3, est basé sur le schéma de la figure 1. Ce pont est d'une manipulation facile, en sorte que l'exécution d'une mesure n'exige aucune habileté particulière et peut être faite même par les personnes les moins exercées.

Le dispositif spécial de cet appareil dont tous les organes apparaissent sur une plaque-support, est le suivant :

Les deux résistances de comparaison, désignées ci-dessus par a et b, ont reçu la forme d'un petit rhéostat à fiches, en sorte que le rapport a/b peut être changé et qu'il peut être choisi, chaque fois, suivant les besoins.

L'accumulateur à mesurer X, ainsi que les deux accumulateurs auxiliaires y et z, est relié à des bornes fixes et cela au moyen de doubles conducteurs dont les plus gros, ceux qui ont la forme de câbles flexibles, aboutissent à K_1 K_2. Un interrupteur S permet d'insérer dans le circuit et d'en retirer le téléphone, et un commutateur h sert à établir les connexions I et II. d est la résistance variable avec l'échelle des ohms fixée au-dessous ; J est une bobine d'induction de faible résistance intérieure.

Pour effectuer une mesure, on choisit un rapport convenable a/b et on déplace G jusqu'à ce que, le levier de contact S étant fermé et le levier du commutateur placé sur I, on arrive presque au silence dans le téléphone ; cela fait le levier h étant placé sur II, on répète la mesure. La différence des deux positions, sur d, du contact G, multipliée par le rapport a/b, donne la résistance cherchée X, y compris celle de la résistance extérieure R montée parallèle.

G.

SUR L'EMPLOI SIMULTANÉ

DE

LA TÉLÉGRAPHIE MULTIPLEX

ET DE

LA TÉLÉGRAPHIE ORDINAIRE

DANS LE MÊME CIRCUIT (1)

On sait qu'à l'aide de dispositifs variés (appareils Van Rysselberghe, Maiche, Cailho, Picard, etc.) placés en dérivation sur un circuit téléphonique, on peut envoyer *simultanément*, dans le circuit, des signaux téléphoniques et des signaux provenant d'appareils de télégraphie ordinaire, Morse, Hughes, etc.

Ce résultat tient à la différence entre les propriétés et les effets des courants continus et ceux des courants ondulatoires produits dans les appareils téléphoniques. Mais il doit en être de même pour tout système de télégraphie, autre qu'un téléphone, utilisant des courants ondulatoires pour la formation des signaux, par exemple le système de télégraphie multiplex, que j'ai décrit dans les *Comptes rendus*, dans les *Annales télégraphiques* de 1898, dans le *Journal de Physique* de 1900, et dans lequel les signaux résultent de l'utilisation de courants ondulatoires produits par des électrodiapasons.

J'avais, en effet, annoncé comme certain l'emploi *simultané*, dans un même circuit, de la télégraphie multiplex et de la télégraphie ordinaire. J'ai eu récemment l'occasion de le vérifier très nettement.

En faisant, au mois de juillet dernier, des essais de télégraphie multiplex sur un circuit de Paris à Bordeaux, et en utilisant l'un des dispositifs indiqués ci-dessus (celui de M. Cailho), on a vu qu'on pouvait, pendant des heures entières, faire transmettre et recevoir des télégrammes dans le système multiplex à courants ondulatoires par plusieurs opérateurs (jusqu'à douze à la fois), et, *pendant le même temps, sans même que ces opérateurs s'en aperçussent*, faire transmettre et recevoir, avec un appareil Morse, un appareil Hughes, et même un appareil Baudot à quatre claviers, des signaux quelconques, des avis de service, des télégrammes, en utilisant ainsi des courants continus.

Ce résulat a été obtenu, non seulement dans les stations extrêmes Paris et Bordeaux, mais encore dans une station intermédiaire établie à Tours, dans le même circuit.

Ces expériences n'ont d'ailleurs présenté aucune difficulté, et elles n'ont nécessité aucune espèce de modifications aux appareils de télégraphie ordinaire ordinaire et multiplex. Leur importance, au point de vue scientifique et à celui de l'exploitation intensive des réseaux télégraphiques, paraîtra sans doute évidente; car, d'une part, elles montrent qu'en un point d'un circuit métallique, on peut, à chaque instant, faire croiser sans qu'ils se confondent jusqu'à vingt-cinq mouvements électriques simultanés, confirmation expérimentale remarquable de la loi mécanique des petits mouvements; et, d'autre part, que, soit entre deux postes extrêmes reliés par un circuit de 700 km à 800 km de longueur, soit entre des postes échelonnés le long de ce circuit, on peut échanger plus de 1300 télégrammes de 20 mots par heure, dont plus de 900 dans n'importe quel sens.

Pour donner une idée simple de la rapidité des transmissions qu'on peut obtenir ainsi, il suffit de dire que le texte d'une page d'un grand journal, comme le *Temps*, qui peut renfermer jusqu'à 9000 mots environ, serait transmis de Paris à Bordeaux : par le système multiplex seul, comportant douze transmetteurs (en découpant ce texte en douze parties), dans l'espace d'une heure seulement; par le Multiplex et un Baudot à quatre claviers opérant *simultanément* (en découpant le texte en seize parties), dans une demi-heure environ; de plus, *pendant cette même demi-heure*, le poste de Bordeaux pourrait transmettre à Paris par le Multiplex, avec les mêmes appareils, un texte équivalent à une demi-page du même journal.

E. MERCADIER.

(1) **Note présentée à l'Académie des sciences, le 9 septembre 1901.**

DISPOSITIF PROTECTEUR

POUR LES CANALISATIONS AÉRIENNES

DE TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

Par M. Hugo Schœnberger.

Lorsqu'un fil télégraphique ou téléphonique vient à tomber sur les conducteurs d'un tramway électrique, on doit, avant tout, faire fonctionner l'interrupteur de ligne, de manière à supprimer le courant sur la section intéressée et faire ainsi disparaître la cause du danger. M. Hugo Schœnberger, de Vienne, propose, dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift*, un dispositif spécial pour faire fonctionner automatiquement cet interrupteur. La figure 1 montre quelle est la marche du courant en cas de rupture d'un fil, tandis que la figure 2 représente une coupe de l'interrupteur automatique de M. Schœnberger. Au-dessus du conducteur de trolley a et parallèlement à ce dernier court un fil protecteur *b* qui se fixe, au moyen de crochets, aux supports transversaux soutenant a. Le fil protecteur comprend tout autant de sections que le conducteur de trolley, et ces sections se trouvent

isolées les unes des autres aux points où le courant est amené au conducteur de trolley par le

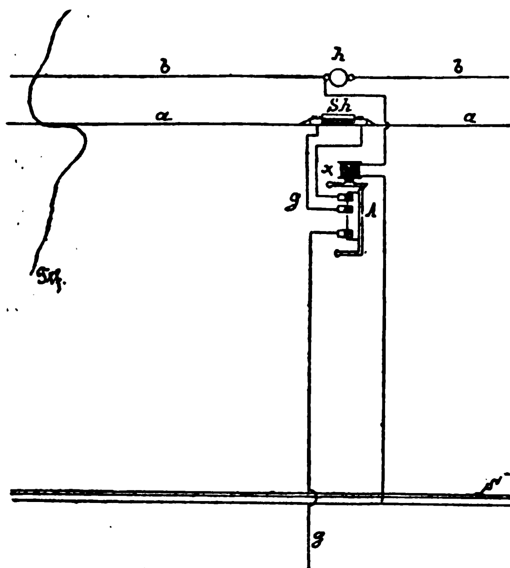


Fig. 1.

feeder g. Dans le voisinage de ces points on installe, sur les murs des maisons ou sur les poteaux

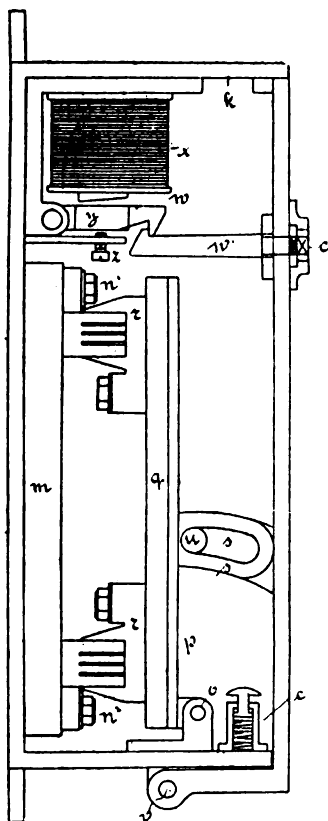


Fig. 2.

eux-mêmes, le disjoncteur automatique A. Ce disjoncteur est pourvu d'une bascule $c\ v$ articulée en v et maintenue relevée par les cliquets $w\ w'$: ces derniers, à l'état normal, sont en prise. De ces cliquets l'un, auquel la vis z donne la position voulue, constitue l'armature y d'un électro-aimant x dont l'enroulement est relié d'une part au fil protecteur b, et d'autre part au rail de retour S. A la bascule se rattache rigidement, au moyen de la glissière recourbée s, une plaque isolante p, laquelle, de son côté, supporte une plaque en fer q. A cette plaque sont fixés les couteaux r qui pénètrent dans les mâchoires reliées aux deux bornes $n\ n'$ de l'interrupteur du feeder g.

S'il arrive qu'un fil télégraphique ou téléphonique se rompe et tombe sur b, il se trouve également en contact avec le conducteur de trolley. Alors, par le pont ainsi formé, le courant passe du conducteur de trolley dans le fil protecteur b, puis, par ce dernier, dans l'enroulement de l'électro-aimant du disjoncteur. Le noyau de cet électro-aimant est actionné et attire son armature. Par suite, cette dernière libère le cliquet w et la bascule, ne se trouvant plus retenue, tombe en dehors. Il en résulte que la plaque de fer q tombe également et les couteaux abandonnent les mâchoires. Le courant est ainsi interrompu sur le fil de trolley. Dans ces conditions, le fil télégraphique ou téléphonique tombé ne reçoit plus aucun courant et peut être manié sans danger.

LE NOUVEAU RÉGIME TÉLÉPHONIQUE FRANÇAIS

Depuis le 1er octobre 1901 sont mises en vigueur les dispositions du décret du 7 mai 1901 fixant les tarifs et les dispositions principales à appliquer en ce qui concerne le service téléphonique et abrogeant les décrets antérieurs.

La mise en vigueur de la nouvelle réglementation constitue une réforme très importante et des améliorations sensibles qui seront certainement favorablement accueillies du public. Aussi avons-nous pensé que nos lecteurs trouveraient intérêt à avoir sous les yeux un exposé sommaire des nouvelles dispositions.

I. — **Réseaux téléphoniques locaux.**

Un réseau local est l'ensemble des postes d'abonnés, des postes publics et des lignes rattachant ces postes à un même bureau central téléphonique. Exceptionnellement, les postes d'abonnés et les postes publics du réseau local de Paris sont reliés à plusieurs bureaux centraux téléphoniques installés dans l'enceinte de cette ville.

Les réseaux téléphoniques locaux respectivement reliés à un même centre par une ligne directe et spéciale dont la longueur totale ne dépasse pas 25 kilomètres, peuvent constituer, avec ce centre, un groupe spécial.

Les divers postes téléphoniques dont la concession peut être accordée dans chaque réseau local ou de groupe sont dénommés, suivant le cas :

1° Postes principaux,

2° Postes supplémentaires.

Les postes principaux sont reliés, par une ligne spéciale, directement au bureau central.

Les postes supplémentaires sont rattachés à un poste principal. Lorsque ces postes supplémentaires sont installés dans le même immeuble que le poste principal auquel ils sont rattachés, ils peuvent être affectés au service de l'abonné titulaire de ce poste ou à celui des personnes habitant cet immeuble; lorsqu'ils sont installés dans un immeuble différent de celui dans lequel est placé le poste principal auquel ils sont reliés, ils ne peuvent être affectés qu'au service exclusif de l'abonné titulaire du poste principal.

II. — Abonnements aux réseaux téléphoniques locaux.

Les abonnements aux réseaux téléphoniques locaux sont classés en trois catégories :

1° Abonnements principaux forfaitaires locaux et de groupe;

2° Abonnements principaux à conversations taxées;

3° Abonnements supplémentaires.

Dans les réseaux de groupe et dans les réseaux locaux des villes dont la population est supérieure à 80 000 habitants, les postes téléphoniques sont concédés exclusivement sous le régime de l'abonnement forfaitaire.

Dans les autres réseaux, les postes téléphoniques sont concédés, au choix des abonnés, sous le régime de l'abonnement forfaitaire ou sous le régime de l'abonnement à conversations taxées.

Abonnements principaux forfaitaires locaux. — L'abonnement forfaitaire local confère au titulaire la faculté de correspondre à partir de son poste d'abonnement, pendant les heures de l'ouverture simultanée des bureaux appelés à établir les communications :

1° Gratuitement, avec tous les postes d'abonnés du même réseau;

2° Moyennant le payement des taxes réglementaires, avec les postes publics du même réseau et avec tous les postes d'abonnés et les postes publics des autres réseaux admis à communiquer avec le réseau dont ce poste d'abonnement dépend.

Le titulaire d'un abonnement forfaitaire local a également la faculté d'utiliser son poste d'abonnement, dans les conditions indiquées plus loin, pour transmettre et recevoir des télégrammes téléphonés et des appels téléphoniques et pour transmettre des messages téléphonés.

L'abonné forfaitaire annuel local peut, en outre, communiquer gratuitement à partir des postes publics du réseau auquel appartient son poste d'abonnement avec tous les postes d'abonnés de ce même réseau, sur la production de la carte photographique ou du livret d'identité qui lui est délivré.

Les abonnements forfaitaires peuvent être transformés en abonnements à conversations taxées dans les réseaux où ce dernier régime d'abonnement est admis.

Les abonnements forfaitaires des réseaux exclusivement à abonnements forfaitaires peuvent être transformés en abonnements pour postes destinés à permettre exclusivement l'échange de communications interurbaines.

Le taux annuel des abonnements principaux forfaitaires est fixé, en principal, ainsi qu'il suit :

1° A Paris, 400 francs par poste principal;

2° A Lyon, 300 francs par poste principal;

3° Dans les autres villes dont la population est supérieure à 25 000 habitants, 200 francs par poste principal;

4° Dans les villes où la population est égale ou inférieure à 25 000 habitants, 150 francs par poste principal.

Les organes essentiels des postes principaux forfaitaires, ainsi que les organes accessoires, s'il y a lieu, sont fournis par les abonnés. Ils doivent être choisis parmi les modèles-types agréés par l'administration et restent la propriété des abonnés.

Les lignes principales desservant les postes principaux forfaitaires sont établies par l'Etat moyennant le payement par le titulaire, sauf à Paris et à Lyon, d'une contribution aux frais d'établissement dont le taux est déterminé par arrêté ministériel.

Les lignes ou sections de lignes principales situées à l'intérieur du mur d'enceinte de Paris ou dans les limites actuelles de l'octroi de Lyon sont mises gratuitement à la disposition des abonnés pour la durée du contrat d'abonnement. En dehors de ces limites, les sections de lignes sont établies moyennant le paiement d'une contribution aux frais d'établissement dont le taux est déterminé par arrêté ministériel.

Le taux annuel des abonnements principaux forfaitaires concédés aux services publics de l'Etat, des départements ou des communes, est fixé, en principal ainsi qu'il suit :

I. — Abonnements des services publics de l'Etat.

1° A Paris, 200 francs par poste principal;

2° A Lyon, 150 francs par poste principal;

3° Dans les autres villes dont la population est supérieure à 25 000 habitants, 100 francs par poste principal;

4° Dans les villes dont la population est égale ou inférieure à 25 000 habitants, 75 francs par poste principal.

II. — *Abonnement des services publics des départements ou des communes.*

1° A Paris, 300 francs par poste principal;

2° A Lyon, 225 francs par poste principal;

3° Dans les autres villes dont la population est supérieure à 25 000 habitants, 150 francs par poste principal;

4° Dans les villes dont la population est égale ou inférieure à 25 000 habitants, 112 fr. 50 par poste principal.

Un abonnement n'est considéré comme concédé à un service public que si le contrat est régulièrement passé par l'ordonnateur des dépenses du service contractant et si le montant de l'abonnement est payé sur les fonds du budget de ce service.

Les lignes et les organes des postes d'abonnement principaux concédés aux services publics de l'État, des départements ou des communes, sont établis aux conditions ordinaires. Des postes supplémentaires peuvent également être rattachés, aux conditions ordinaires, à ces postes principaux.

Abonnements principaux forfaitaires de groupe. — L'abonnement forfaitaire de groupe, qui est exclusivement concédé dans les réseaux qui sont constitués en groupe par décision du sous-secrétaire d'État, confère au titulaire la faculté de correspondre à partir de son poste d'abonnement, pendant les heures de l'ouverture simultanée des bureaux appelés à établir les communications :

1° Gratuitement, avec tous les postes d'abonnés des réseaux des localités qui font partie du même groupe;

2° Moyennant le payement des taxes réglementaires, avec les postes publics des réseaux des localités qui font partie du groupe et avec tous les postes d'abonnés et les postes publics des autres localités admises à communiquer avec le réseau dont ce poste d'abonnement dépend.

Le titulaire d'un abonnement forfaitaire de groupe a, en outre, la faculté d'utiliser son poste d'abonnement dans les conditions respectivement indiquées plus loin pour transmettre et recevoir des télégrammes téléphonés et des appels téléphoniques et pour transmettre des messages téléphonés.

L'abonné forfaitaire annuel de groupe peut également communiquer gratuitement, à partir des postes publics du réseau auquel il appartient, avec tous les postes d'abonnés de ce réseau, sur la production de la carte photographique ou du livret d'identité qui lui a été délivré.

Le taux des abonnements forfaitaires de groupe est fixé à 400 francs dans le groupe de Paris; dans les autres groupes, il est déterminé d'après le chiffre de la population totale des villes dont les réseaux entrent dans la constitution du groupe.

Les lignes et les organes des postes principaux d'abonnement de groupe sont établis aux conditions déjà indiquées pour les abonnés forfaitaires. Des postes supplémentaires peuvent également être rattachés, aux conditions ordinaires, à ces postes principaux.

Les abonnés de deux réseaux centres de groupe reliés l'un à l'autre par une ligne directe et spéciale dont la longueur totale ne dépasse pas 25 km peuvent communiquer gratuitement entre eux en acquittant, en outre de l'abonnement principal forfaitaire du réseau centre de groupe dans lequel le taux de l'abonnement est le plus élevé, une taxe supplémentaire calculée à raison de 100 francs par an.

Abonnements principaux a conversations taxées. — L'abonnement à conversations taxées confère au titulaire la faculté d'utiliser son poste d'abonnement pendant les heures de l'ouverture simultanée des bureaux appelés à établir les communications, pour :

1° Correspondre, moyennant le payement des taxes réglementaires, avec tous les postes d'abonnés et les postes publics du réseau local et avec les postes des autres réseaux admis à communiquer avec ce réseau local;

2° Transmettre et recevoir des télégrammes téléphonés et des appels téléphoniques et pour transmettre des messages téléphonés dans les conditions respectivement indiquées plus loin.

Les abonnements à conversations taxées peuvent être transformés en abonnements forfaitaires.

Le taux annuel des abonnements principaux à conversations taxées est le suivant pour chaque poste principal :

100 francs la première année,
80 francs la deuxième année,
60 francs la troisième année,
40 francs les années suivantes.

Les organes essentiels des postes principaux à conversations taxées sont mis gratuitement à la disposition des abonnés pour la durée du contrat d'abonnement. Les organes essentiels mis ainsi gratuitement à la disposition des abonnés sont d'un type déterminé par l'administration. Un arrêté ministériel fixera dans quelles conditions les appareils d'un modèle différent pourront être admis.

Les organes accessoires des postes principaux ou supplémentaires à conversations taxées sont fournis par les abonnés.

Les lignes ou sections de lignes principales desservant les postes d'abonnement à conversations taxées situées dans un rayon de 1000 mètres à compter du bureau central téléphonique sont mises gratuitement à la disposition des abonnés pour la durée du contrat d'abonnement. Les sections de lignes principales situées en dehors de ces limites sont établies moyennant le payement par le titulaire d'une contribution aux frais d'établissement dont le taux est déterminé par arrêté ministériel.

Abonnements supplémentaires. — Les postes supplémentaires rattachés à un poste principal et

installés dans le même immeuble peuvent être affectés au service de l'abonné titulaire ou à celui de personnes habitant cet immeuble. Les locataires d'une même maison ont donc la faculté de faire usage dans leur appartement de postes supplémentaires reliés à un poste principal concédé soit à l'un d'entre eux, soit au propriétaire de l'immeuble.

Les contrats d'abonnements supplémentaires sont souscrits par le titulaire même du contrat d'abonnement principal.

Le taux annuel des abonnements supplémentaires est fixé comme il suit :

1° A Paris, 50 francs pour les abonnés forfaitaires et pour les abonnés interurbains ;

2° Dans les autres réseaux :

a) 40 francs pour les abonnés forfaitaires et pour les abonnés interurbains ;

b) 30 francs pour les abonnés à conversations taxées.

Les lignes supplémentaires donnent, en outre, lieu dans tous les réseaux à une redevance annuelle, pour droit d'usage, de 1 fr. 50 par hectomètre indivisible de ligne.

Ne sont pas soumises à cette redevance :

Les lignes supplémentaires reliant deux postes principaux forfaitaires d'un même réseau ;

Les lignes supplémentaires reliant des postes supplémentaires à un poste principal, lorsque ces postes (supplémentaires et principal) sont situés dans le même immeuble ;

Les lignes supplémentaires intérieures ou les sections intérieures des lignes supplémentaires en fil d'appartement ;

Les lignes supplémentaires des services publics de l'Etat, des départements ou des communes ;

Les organes essentiels des postes supplémentaires, ainsi que les organes accessoires, s'il y a lieu, sont fournis par les abonnés.

III. — Abonnements aux réseaux téléphoniques interurbains.

Dans les réseaux où le régime des abonnements forfaitaires est seul admis, il est concédé des postes téléphoniques principaux exclusivement destinés à permettre l'échange de communications interurbaines.

La concession de ces postes est subordonnée au payement d'un abonnement dont le taux est fixé, en principal, ainsi qu'il suit :

1° A Paris, 150 francs par poste principal ;

2° A Lyon, 125 francs par poste principal ;

3° Dans les autres réseaux, 50 francs par poste principal.

L'abonnement concédé pour l'échange exclusif de communications interurbaines confère au titulaire la faculté d'utiliser son poste d'abonnement, pendant les heures de l'ouverture simultanée des bureaux appelés à établir les communications pour :

1° Correspondre moyennant le payement des taxes réglementaires, avec tous les postes d'abonnés et les postes publics des réseaux autres que le réseau local admis à communiquer avec ce réseau local ;

2° Transmettre et recevoir des télégrammes téléphonés et des appels téléphoniques interurbains, et pour transmettre des messages téléphonés interurbains, dans les conditions respectivement indiquées plus loin.

Les lignes et les organes de ces postes sont établis dans les mêmes conditions que ceux des postes principaux forfaitaires.

Des postes supplémentaires peuvent également être rattachés, aux conditions applicables aux abonnés forfaitaires, aux postes principaux destinés à permettre exclusivement l'échange de communications interurbaines.

Les abonnements pour postes destinés à permettre exclusivement l'échange de communications interurbaines peuvent être transformés en abonnements forfaitaires annuels ou de saison.

IV. — Cartes d'admission gratuite aux postes téléphoniques publics.

Les cartes d'admission gratuite aux postes publics sont établies, au nom du signataire du contrat, sur une carte photographique fournie à l'administration par l'intéressé ou sur un livret postal d'identité appartenant à ce dernier.

Toutefois, lorsque le contrat est souscrit :

1° Au nom d'une raison sociale, la carte est établie au nom de l'une des personnes désignées nominalement au contrat ;

2° Au nom d'une maison dont le chef n'habite pas au siège du réseau, la carte peut être établie au nom du fondé de pouvoirs ou du gérant de cette maison, lequel doit justifier de sa qualité par la production de l'original de sa procuration.

Lorsqu'un abonné est titulaire de plusieurs abonnements principaux, une carte est réservée pour l'usage personnel du signataire du contrat, ou, lorsque celui-ci n'habite pas au siège du réseau, de son fondé de pouvoirs ou gérant. Les autres cartes auxquelles cet abonné a droit peuvent être établies au nom de ses coassociés, de ses employés ou de personnes habitant, selon le cas, avec lui ou avec son fondé de pouvoirs ou gérant.

Les cartes d'admission gratuite aux postes publics sont renouvelables aux époques fixées par l'administration ; elles sont rigoureusement personnelles.

Toute carte utilisée par une personne autre que le titulaire est retirée du service sans que cette mesure puisse donner droit à aucun remboursement et sans préjudice des poursuites qui peuvent être exercées contre les délinquants.

La présentation de la carte photographique ou

du livret d'identité est indispensable pour obtenir une communication gratuite.

V. — Contrats de concession.

Le contrat de concession d'un poste principal ou supplémentaire est, quel que soit le régime de l'abonnement, consenti pour une durée minimum d'un an ; il se continue de trimestre en trimestre par tacite reconduction. Il commence à courir du 1er ou du 16 qui suit le jour où l'installation permet la communication avec le réseau.

Le contrat de concession peut être résilié à la fin de la période d'abonnement en cours, sur avis donné à l'administration au moins quinze jours avant l'expiration de cette période.

La résiliation du contrat de concession d'un poste principal entraîne la résiliation des contrats de concession des postes supplémentaires correspondants, mais les sommes versées pour le trimestre d'abonnement en cours restent définitivement acquises à l'État.

L'administration peut, à l'expiration du trimestre d'abonnement en cours, mettre fin à un contrat en remboursant les sommes perçues pour la période restant à courir.

Les sommes versées à titre de parts contributives aux frais d'établissement des lignes demeurent, dans tous les cas, définitivement acquises à l'État.

En cas de décès de l'abonné, l'effet des contrats n'est pas modifié et les héritiers de cet abonné sont solidairement tenus à l'exécution de ces contrats.

Dans les réseaux exclusivement à abonnements forfaitaires, il est concédé des abonnements principaux et supplémentaires temporaires dits « de saison ».

Les abonnements de saison peuvent, dans chaque période unitaire de douze mois, comptée à partir du 1er ou du 16 qui suit le jour de la mise en service du poste, être conclus pour une durée effective de trois mois, avec faculté de prorogation pour trois autres trimestres.

Le taux des abonnements de saison est fixé, en principal, pour chaque période de douze mois, ainsi qu'il suit : pour un seul trimestre, à la moitié du taux de l'abonnement annuel; pour chaque trimestre en sus, au quart du taux de l'abonnement annuel.

La ligne et le poste peuvent être maintenus à la disposition de l'abonné sous réserve du payement pour chaque nouvelle période de douze mois d'au moins un trimestre d'abonnement dont le prix est calculé comme il est dit ci-dessus.

Les postes et les lignes d'abonnement sont mis à la disposition des abonnés de « saison » aux conditions fixées pour les abonnés forfaitaires ordinaires.

L'abonné de saison qui désire conserver effectivement l'usage de son poste pendant un nouveau trimestre ou pendant une nouvelle période de douze mois, doit en aviser l'administration quinze jours au moins avant l'expiration du trimestre en cours.

Les abonnements annuels concédés dans les réseaux exclusivement à abonnements forfaitaires peuvent être transformés en abonnements de saison et les abonnements de saison en abonnements annuels.

L'abonnement de saison peut encore être transformé, à toute époque, en abonnement pour postes interurbains et réciproquement. Ces transformations sont effectuées à l'expiration d'un trimestre de l'abonnement en cours; elles donnent lieu à la signature de nouveaux contrats qui sont valables, selon le cas, pour une durée minimum effective d'un an ou d'un trimestre.

Tout abonné qui veut transmettre, à partir de son poste d'abonnement, des communications comportant l'application d'une taxe, doit constituer, au préalable, une provision destinée à en garantir le payement.

Pendant toute la durée du contrat, le titulaire d'un poste d'abonnement peut, avec l'autorisation de l'administration, céder, aux conditions de ce contrat, ses droits :

1° A son successeur commercial, industriel, etc., que ce dernier habite ou non le local où est établi le poste d'abonnement;

2° A toute personne lui succédant dans le local où est établi le poste d'abonnement.

Une nouvelle police d'abonnement est signée par le concessionnaire, mais la durée minimum légale du contrat primitif n'est pas modifiée.

Les noms des titulaires des postes principaux de chaque réseau sont, sur la demande des intéressés, inscrits sur une liste annuelle ou sur des bulletins supplémentaires destinés à tenir cette liste à jour.

Le titulaire d'un poste principal reçoit, à titre gratuit, un exemplaire de cette liste et de ses suppléments.

Les noms des titulaires des postes supplémentaires ne sont pas inscrits gratuitement sur les listes ou bulletins, et la concession de ces postes ne donne pas droit à la remise gratuite de ces documents.

Toute transformation d'abonnement coïncide avec l'expiration d'un trimestre de l'abonnement en cours; elle donne lieu à la signature d'un nouveau contrat qui fait suite au contrat précédent, pour ce qui concerne la durée minimum de l'abonnement.

En cas de transformation d'un abonnement forfaitaire en abonnement à conversations taxées, le taux du nouvel abonnement est calculé comme si l'installation était en service depuis trois ans révolus. Toutefois, pour les abonnés reliés par une ligne à simple fil, cette ligne est doublée et le taux de l'abonnement est calculé comme si l'ins-

tallation était en service depuis un an seulement.

Les organes essentiels des postes principaux d'abonnement ne sont mis gratuitement à la disposition de ces abonnés que lorsque leur contrat d'abonnement à conversations taxées est en vigueur depuis quatre ans révolus.

En cas de transformation d'un abonnement à conversations taxées en abonnement forfaitaire, le nouvel abonnement est concédé aux conditions applicables aux abonnés forfaitaires, mais le montant de la contribution aux frais d'établissement de la ligne principale d'abonnement correspondante, qui est toujours établie à double fil, est diminué d'une somme égale au supplément d'abonnement, en sus de 40 francs par an, qui a été perçu sur l'abonné à titre d'abonnement à conversations taxées.

Aucune contribution aux frais d'établissement d'une ligne principale d'abonnement n'est demandée à l'abonné qui dispose d'une ligne à double fil pour laquelle il a déjà acquitté cette redevance, lorsqu'aucune modification n'est apportée à cette ligne.

Le montant des abonnements et des redevances principales est payable d'avance, par termes trimestriels exigibles, le premier, lors de la signature du contrat; les suivants, dans les quinze jours qui précèdent le commencement de chaque période trimestrielle correspondant au terme du contrat.

Les redevances accessoires sont acquittées dans les mêmes conditions.

Toutefois, si le montant de ces redevances ne peut être déterminé au moment de la signature du contrat, le premier terme trimestriel n'est exigible qu'à partir de la mise en service de la ligne ou des accessoires.

Les abonnés ont la faculté d'acquitter par anticipation le montant d'un ou de plusieurs trimestres d'abonnement ou de redevances principales ou accessoires. Ils peuvent également, le cas échéant, faire ramener à une même date les diverses échéances concernant leurs différents postes d'abonnement.

Les sommes dues à titre de frais d'établissement de lignes, d'installations d'organes accessoires, de changement d'installation, de réparations, de transfert, sont intégralement exigibles dès que les travaux sont exécutés; une provision peut être demandée pour en garantir le payement.

A défaut de payement ou en cas de retard dans les versements réglementaires, la communication peut être suspendue d'office, mais le contrat ne prend fin qu'après résiliation. Les sommes de toute nature perçues antérieurement à la résiliation restent définitivement acquises à l'État sans préjudice des poursuites qui pourraient être exercées contre le titulaire pour assurer le recouvrement des sommes dont il serait encore redevable.

VI. — Mode d'installation et d'entretien des lignes et des postes.

Les organes essentiels d'un poste téléphonique sont les appareils transmetteurs et récepteurs et le dispositif d'appel.

L'Etat fournit, pour la durée du contrat, sans surtaxes spéciales :

1° A tous les abonnés, les générateurs d'électricité nécessaires au service normal du poste et les lignes intérieures en fil d'appartement reliant le poste d'abonnement à la ligne aérienne ou souterraine;

2° Aux abonnés qui contractent sous le régime des conversations taxées, les organes essentiels des postes principaux d'abonnement.

Ces appareils sont du modèle mural et d'un type déterminé par l'administration.

Des appareils pour postes mobiles, également d'un type déterminé par l'administration, pourront être mis à la disposition des abonnés moyennant le payement d'une redevance annuelle d'entretien, calculée à raison de 10 francs par poste.

3° Aux abonnés des réseaux de Paris et de Lyon et à ceux qui contractent, sous le régime des conversations taxées, les lignes ou sections de lignes principales d'abonnement situées dans la limite d'entretien gratuit, par l'Etat, des lignes de l'espèce.

Les abonnés forfaitaires fournissent les organes essentiels de leurs postes d'abonnement principaux ou supplémentaires, ainsi que les organes accessoires, s'il y a lieu.

Ces abonnés contribuent, en outre, sauf à Paris et à Lyon, aux frais d'établissement de leurs lignes d'abonnement principales ou supplémentaires.

Les abonnés des réseaux de Paris et de Lyon contribuent seulement aux frais d'établissement des sections de lignes principales situées en dehors de la limite d'entretien gratuit par l'Etat des lignes de l'espèce et des lignes supplémentaires situées en dedans ou en dehors de cette limite.

La contribution des abonnés visée aux deux alinéas précédents est déterminée d'après les bases indiquées plus loin.

Les abonnés à conversations taxées fournissent les organes accessoires de leurs postes d'abonnement principaux et les organes essentiels et accessoires de leurs postes supplémentaires.

Ces abonnés contribuent, en outre, aux frais d'établissement des sections de lignes principales situées en dehors de la limite d'entretien gratuit, par l'Etat, des lignes de l'espèce et des lignes supplémentaires situées en dedans ou en dehors de cette limite.

La contribution des abonnés visée à l'alinéa précédent est déterminée d'après les bases indiquées plus loin.

Le matériel fourni par l'Etat à titre gratuit ou moyennant contribution reste sa propriété.

L'administration détermine seule la nature de ce matériel et le tracé des lignes à construire.

Les organes essentiels ou accessoires des postes d'abonnement fournis par les abonnés doivent être choisis parmi les modèles-types agréés par l'administration et ne peuvent être mis en place avant d'avoir été vérifiés et poinçonnés par celle-ci. Ces organes restent la propriété des abonnés; ils doivent être remplacés lorsque l'administration les juge devenus impropres au service.

La limite dans laquelle les lignes principales d'abonnement sont entretenues gratuitement par l'Etat est fixée :

1° Pour le réseau de Paris, au mur d'enceinte de cette ville;

2° Pour les réseaux exclusivement à abonnement forfaitaire, par décision du sous-secrétaire d'Etat spéciale à chaque réseau;

3° Pour tous les autres réseaux, à un cercle de 1000 mètres de rayon à compter du bureau central téléphonique.

Les sections de lignes principales situées en dehors de la limite indiquée ci-dessus et les lignes supplémentaires situées en dedans ou en dehors de cette limite sont entretenues par l'Etat, moyennant le payement par le titulaire d'une redevance qui est déterminée d'après les bases suivantes, sans que cette redevance puisse être inférieure à 1 franc par contrat et par an.

A. — *Lignes aériennes.*

1° Pour les lignes établies à simple fil, 1,50 fr par hectomètre de fil simple;

2° Pour les lignes établies à double fil, 2 francs par hectomètre de ligne double.

B. — *Lignes souterraines en égout, galerie ou tranchée et lignes en câbles sous plomb.*

1° Pour les lignes à simple fil, 3 francs par hectomètre de fil simple;

2° Pour les lignes à double fil, 4 francs par hectomètre de ligne double.

C. — Toutefois, les lignes ou sections de lignes ayant présenté des difficultés lors de leur établissement ou nécessité des dispositions spéciales donnent lieu au remboursement intégral des dépenses d'entretien, majorées de 10 pour 100 à titre de frais généraux.

Les lignes principales ou sections de lignes principales situées dans la limite visée ci-dessus et les lignes intérieures en fil d'appartement sont entretenues gratuitement par l'Etat, sauf l'exception indiquée plus loin.

Les organes essentiels des postes principaux ou supplémentaires d'abonnement sont, quel que soit le régime de l'abonnement, installés et entretenus gratuitement par l'Etat, sauf pour les appareils mobiles des postes d'abonnés à conversation taxées fournis gratuitement par l'administration qui donnent lieu à une redevance annuelle d'entretien de 10 francs et pour les organes essentiels et accessoires de luxe dont l'entretien reste à la charge de l'abonné.

Les organes accessoires de ces postes sont installés et entretenus par l'Etat, moyennant le remboursement intégral, par le titulaire, des frais de pose, majorés de 10 0,0 à titre de frais généraux, et à une redevance annuelle d'entretien calculée à raison de 5 0/0 de la valeur de ces organes, sans que cette redevance puisse être inférieure à 1 franc par contrat et par an.

L'État n'est soumis à aucune responsabilité à raison du service de la correspondance privée par voie téléphonique. Il en est de même en ce qui concerne les erreurs ou omissions qui pourraient se produire dans la rédaction et la distribution des listes annuelles et des bulletins périodiques remis aux abonnés.

La correspondance téléphonique peut être suspendue par le gouvernement sur une, plusieurs ou toutes les lignes du réseau.

En cas d'inexécution des clauses du contrat ou si des difficultés provenant du fait de l'abonné venaient à entraver la bonne marche du service, notamment si des paroles blessantes ou injurieuses pour l'Administration ou son personnel étaient prononcées à partir du poste de cet abonné, l'Administration pourrait d'office suspendre la communication téléphonique. Elle pourrait, en outre, à l'expiration d'une période de quinze jours, prononcer la résiliation du contrat.

Les suspensions ne donnent lieu à aucun dégrèvement sur le taux des abonnements ni sur le taux des redevances principales ou accessoires.

Les résiliations prononcées dans ces conditions donnent lieu au remboursement des sommes perçues soit à titre d'abonnement, soit à titre de redevances principales ou accessoires pour la période restant à courir.

Toute interruption de service supérieure à quinze jours consécutifs qui ne serait pas du fait de l'abonné entraîne, dans le montant des abonnements et des redevances principales ou accessoires, une diminution calculée proportionnellement à la durée totale de l'interruption.

Les centres de groupe téléphonique, les réseaux qui font partie d'un groupe et les mesures que l'exécution des services locaux et interurbains rendra nécessaires, sont déterminés par décision du sous-secrétaire d'État des postes et des télégraphes.

Les demandes de communication sont reçues seulement pendant les heures de l'ouverture simultanée des bureaux appelés à établir les communications.

Les abonnés sont responsables de la taxe de toute communication payante demandée à partir de leur poste d'abonnement.

Les frais de timbre et ceux d'enregistrement

auxquels pourrait donner lieu l'établissement des contrats sont à la charge des abonnés.

Le poste est établi à l'endroit désigné par le titulaire dans les locaux qu'il occupe. Ce dernier doit obtenir du propriétaire de ces locaux l'autorisation de faire les installations nécessaires et prendre à sa charge les diverses réparations qu'entrainerait l'établissement ou la suppression de ces installations.

Dès que les travaux sont commencés, le titulaire ne peut obtenir l'installation du poste en un point autre que celui primitivement désigné, s'il ne s'engage à rembourser intégralement les dépenses en résultant, y compris une majoration de 10 0/0 à titre de frais généraux.

Il est interdit au titulaire de greffer aucun fil sur celui dont l'usage lui est concédé, de démonter ou déplacer les appareils et accessoires et, d'une manière générale, de modifier en quoi que ce soit l'installation téléphonique effectuée par l'administration; tout changement qu'il désirerait y faire apporter doit être exécuté par celle-ci et aux frais de l'abonné.

L'administration se réserve la faculté d'apporter au poste de l'abonné, sans frais pour lui, les modifications qu'exigerait le service.

Les frais résultant de détériorations qui ne sont pas le fait de l'nsage normal des appareils sont à la charge du titulaire.

Le titulaire d'un poste d'abonnement doit accorder aux agents de l'administration chargés du service téléphonique, qui justifient de leur qualité, l'accès, à des heures convenables, des locaux où sont installés la ligne et le poste.

Le montant de la contribution demandée aux abonnés dans certains cas, pour l'établissement des lignes d'abonnement, est déterminé d'après les bases indiqués ci-après :

A. — *Lignes aériennes.*

1° Pour les lignes établies à simple fil, 15 francs par hectomètre de fil simple posé ou utilisé;

2° Pour les lignes établies à double fil, 20 francs par hectomètre de ligne double posée ou utilisée;

3° Pour le doublement ultérieur des lignes primitivement à simple fil, 10 francs par hectomètre de fil simple posé ou utilisé.

B. — *Lignes souterraines en égout, galerie ou tranchée et lignes en câbles sous plomb.*

1° Pour les lignes établies à simple fil, 45 francs par hectomètre de fil simple posé ou utilisé;

2° Pour les lignes établies à double fil, 60 francs par hectomètre de ligne double posée ou utilisée;

3° Pour le doublement ultérieur des lignes primitivement à simple fil, 30 francs par hectomètre de fil simple posé ou utilisé.

Dans le cas où l'établissement d'une ligne ou section de ligne présente des difficultés ou nécessite des dispositions spéciales et, notamment, si, pour des raisons de convenance personnelle, le titulaire désire qu'à partir de l'entrée de l'immeuble ou de la propriété où le poste doit être installé la ligne soit construite dans des conditions particulières, les dépenses qu'entraine son établissement sont intégralement remboursées à l'État avec majoration de 10 0/0 à titre de frais généraux.

Si, dans l'intérêt du service, l'administration juge utile de transformer en ligne souterraine tout ou partie d'une artère de lignes aériennes, la part contributive des abonnés, pour la section souterraine correspondante, continue à être calculée d'après le tarif des lignes aériennes.

Dans lés autre cas de transformation, la part contributive des abonnés, pour la section souterraine correspondante, est calculée d'après le tarif des lignes souterraines.

(*A suivre.*)

DISPOSITIF

APPROPRIÉ AUX COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES

POUR GRANDES ET FAIBLES DISTANCES

M. Canter, conseiller des postes à Francfort-sur-Oder (Allemagne), vient d'imaginer un dispositif qui se prête également bien aux communications téléphoniques à grande et à petite distance et dont

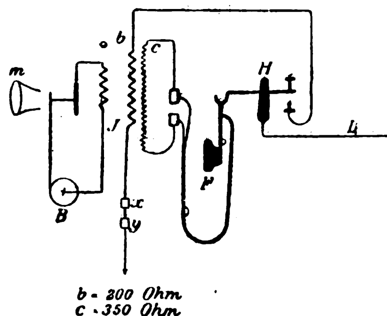


Fig. 1.

l'*Elektrotechnische Zeitschrift* donne la description suivante :

Dans les systèmes téléphoniques ordinaires, l'action de la bobine d'induction se trouve atténuée, et cela dans une mesure qui ne laisse pas que d'être sensible, par le récepteur intercalé dans le circuit secondaire du poste transmetteur. Si, pour renforcer les ondes sonores, on met simplement ce récepteur hors du circuit, il arrive que les correspondants ne peuvent parler que l'un après l'autre. M. Canter remédie à cet inconvénient en enroulant un troisième fil sur la bobine d'induction et en intercalant le récepteur sur ce troisième circuit. Dans les premiers essais, le troi-

sième circuit avait exactement la même longueur que le circuit secondaire et ils étaient enroulés ensemble. Mais les enroulements ainsi réalisés donnent alors une trop grande capacité : par suite, l'action du microphone ne se trouve que bien peu augmentée, tandis que celle du récepteur est diminuée. On obtient un résultat parfait en donnant au troisième circuit, à égalité de diamètre, 1,75 fois plus de longueur qu'au secondaire ordinaire et en l'enroulant de manière qu'il forme une couche spéciale.

Là où l'emploi d'un second récepteur est nécessaire, il convient de placer ce dernier entre les bornes x, y, c'est-à-dire à la suite du fil secondaire, ou bien entre le contact inférieur du commutateur à crochet H et la terre, c'est-à-dire à *côté* du fil secondaire de la bobine d'induction. Mais il faut pourvoir ce second récepteur d'un levier disjoncteur de manière que, durant la conversation, il puisse être mis hors circuit. On obtient la

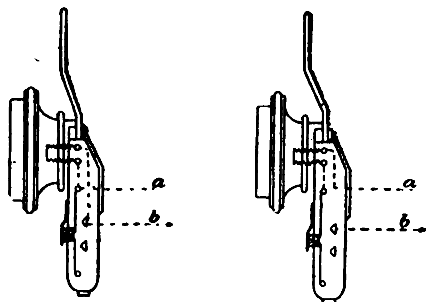


Fig. 2.

disjonction : dans le premier cas, au moyen d'un court circuit, dans le second cas par un isolement. La figure 1 montre les communications d'un récepteur dans lequel les enroulements de l'électro-aimant sont mis en court circuit par un *abaissement du levier disjoncteur*. Quant au récepteur représenté sur la figure 2, il se trouve isolé lorsque le *levier disjoncteur est au repos*.

G.

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 26 aout 1901. — M. Sarrau communique une note *sur l'application du principe de l'énergie aux phénomènes électrodynamiques et électromagnétiques* dans laquelle l'auteur présente des particularités qui ne semblent pas avoir été généralement aperçues et sur lesquelles il importe d'appeler l'attention (1).

Séance du 2 septembre 1901. — M. E. Sarrau communique une note *sur l'application des équations de Lagrange aux phénomènes électrodynamiques et électromagnétiques* (1).

M. Védie adresse, de Pau, une note *sur les maxima et minima magnétiques et calorifiques des rayons solaires*. Renvoyée à une commission composée de MM. Cornu et Mascart.

M. H. Tival adresse une note intitulée : *Application des ondes électriques à la transmission des variations lumineuses*.

Séance du 9 septembre 1901. — Pas de communications relatives à l'électricité.

Séance du 16 septembre 1901. — M. E. Mercadier communique une note *sur l'emploi simultané de la télégraphie multiplex et de la télégraphie ordinaire dans le même circuit* (2).

M. H. Tival adresse un complément à sa note précédente *sur l'application des ondes électriques à la transmission des variations lumineuses*. Les deux notes sont renvoyées à l'examen de MM. Cornu et Lippmann.

Séance du 23 septembre 1901. — Pas de communications relatives à l'électricité.

(1) *Comptes-rendus*, tome CXXXIII, page 402.

(1) *Ibid.*, page 421.

(2) Cette note est reproduite *in extenso* dans le présent numéro.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 2 octobre 1901.

Foudre et paratonnerres. — Une commission a été récemment nommée en vue d'étudier les nombreux problèmes qui se rattachent à la foudre, et de réunir tous les faits propres à leur solution. M. Killingworth Hedges, qui est membre de cette commission, vient de présenter un rapport à l'Association britannique sur la protection des bâtiments contre la foudre. Il dit tout d'abord qu'il n'existe pas de rapports officiels relatifs aux effets de la foudre sur des bâtiments protégés par des conducteurs depuis le règlement de 1882 sur les paratonnerres. L'intérêt de ce sujet a été de nouveau ravivé, d'abord par *l'Electrotechnische Verein*, de Berlin, qui, cette année, a publié une suite de règles, et secondement, par l'établissement, en Angleterre, de la Commission des Recherches sur les paratonnerres. M. Hedges compare alors le mode de procéder sur le continent et en Amérique, et donne le détail des dispositions prises pour protéger la cathédrale de Saint-Paul, à Londres, où les conducteurs, montés en 1872, ont été jugés inefficaces et comme conductibilité des joints, et comme résistance des connexions à la terre. Dans le projet recommandé pour cette installation, et pour d'autres plus récentes, comme celle de Westminster Abbey, le nombre des conducteurs ordinaires vers la terre a été considérablement augmenté; et, en outre de ceux-ci, des câbles horizontaux ont été élongés sur l'arête des toitures et sur tous les points proéminents, de manière à encercler le bâtiment, et de réunir ces câbles aux conducteurs ver-

ticaux afin qu'ils se croisent de l'un à l'autre. Les câbles horizontaux étaient munis, à certains intervalles, d'aigrettes, invisibles du sol, qui étaient destinées à offrir plusieurs pointes de décharge. En même temps, ces aigrettes servaient, par l'intermédiaire des câbles, à recevoir les décharges transversales qui pouvaient frapper directement certaines portions plus exposées du bâtiment. L'insuffisance des joints soudés pour les conducteurs, a amené l'auteur à imaginer une boite de jonction spéciale. Il a également combiné une forme particulière de plaque de terre tubulaire, qui prend un très petit espace et qui a l'avantage, si le terrain n'est pas suffisamment humide pour présenter la basse résistance requise, permet d'atteindre le même résultat en reliant un tube avec les tuyaux de drainage d'eau de pluie, de manière qu'une partie de cette eau de pluie est entrainée dans la connexion tubulaire. L'auteur fait allusion à l'immense total d'atteintes à la propriété annuellement constaté, et qui peut être supprimé par l'établissement de conducteurs efficaces. Il fait remarquer qu'il n'y a pas, parmi les églises, 10 pour 100 d'installations de paratonnerres bien faites, et que, dans le cas des autres édifices publics, le pourcentage n'est pas beaucoup plus élevé. Les architectes, par une sorte d'habitude, traitent la question des paratonnerres très légèrement; et, dans leurs plans et spécifications, il est rare que la question des bons joints et des bonnes connexions à la terre soit agitée.

***

Les réseaux de distribution à basse tension en Angleterre. — M. Michael B. Field, de la station centrale des tramways électriques de Glasgow, a lu, au Congrès des ingénieurs, une étude sur les avantages relatifs des systèmes triphasés, diphasés ou alternatif simple pour alimenter les réseaux de distribution à basse tension. Il commence par expliquer qu'il veut simplement exprimer ses opinions personnelles sur ce sujet, et qu'il ne compte pas établir des certitudes indiscutables en disant que tel système est bon ou mauvais dans tel cas défini.

Résumant ses idées personnelles en quelques mots, il dit qu'il ne comprend pas du tout les objections qui sont présentées par les avocats des courants alternatifs simples contre le système triphasé. Par exemple, dans le cas d'une grande installation de tramways, il pense que l'un quelconque des trois systèmes donnerait des résultats excellents; mais tandis que les courants triphasés n'offrent pas plus de difficultés à vaincre (exceptés peut-être en théorie) que les courants simples, ils possèdent certains avantages marqués au point de vue du coût d'installation, du rendement final et de la constance de fonctionnement, ce qui justifie l'adoption générale que l'on veut faire pour tout projet quelque peu considérable comme, par exemple, celui de Glasgow. Il montre que si l'on envisage une station centrale unique et une transmission d'énergie à un certain nombre de centres d'alimentation assez éloignés, l'adoption de courants alternatifs à haute tension est absolument indispensable. Il ne se propose pas de discuter la possibilité de faire fonctionner les voitures avec des moteurs à courants alternatifs. Il croit sincèrement que cela sera possible avant longtemps; mais, quant à présent, cela n'est certainement pas praticable. Un moteur efficace capable d'un réglage de vitesse commode, économique pour service de ville et trafic suburbain, donnant un démarrage aisé et ne réclamant qu'un dispositif simple pour entrainer à toutes les vitesses une voiture de tramway, ce moteur n'est pas encore construit; il faudra, pour cela, que cette question, ainsi que celle de l'appareillage auxiliaire, soit soumise à de longues et patientes recherches et études de la part des ingénieurs pour qu'il soit possible de substituer au moteur à courant continu un type à courant alternatif. Dans l'installation de Glasgow, il était tout à fait impraticable de fonctionner avec deux conducteurs aériens à différents potentiels par voie aux jonctions et aux embranchements compliqués qui se rencontrent dans cette ville, et il y avait grande difficulté et lourde dépense à construire un système à caniveau souterrain pour deux conducteurs, à cause de l'énorme quantité de tuyaux de gaz et d'eau qui courent sous la surface du sol, dans toutes les rues; de même, un trafic chargé rendrait impossible l'adoption d'un contact superficiel. Tous ces faits, mettant à part les autres considérations, ont favorisé l'adoption du moteur à courant continu. Il n'y avait, par conséquent, d'autre moyen que d'assurer la transformation du courant alternatif à haute tension en continu à 400 volts dans des sous-stations munies de convertisseurs et par des centres d'alimentation. Dans son rapport, l'auteur discute ensuite les différentes méthodes en examinant les génératrices, les machines de transformation, les câbles et les tableaux de distribution.

***

L'Association britannique. — Dans le meeting qui vient de se clore à Glasgow, on ne doit relever que très peu de travaux ayant une importance spéciale au point de vue électrique. Nous parlerons brièvement des principaux.

M. le docteur Crémieu, de Paris, a traité des effets magnétiques de la conduction électrique. A l'aide de nombreux diagrammes, il examine le problème de savoir si un corps chargé électriquement et en mouvement présente les mêmes propriétés électromagnétiques qu'un courant électrique. D'après ses propres expériences réalisées pendant ces quatre dernières années, l'auteur montre qu'il n'en est rien.

Eléments photo-électriques, tel est le titre d'un travail présenté par M. G. M. Minchin. Dans ces éléments, l'auteur a mesuré le voltage produit par la lumière des astres; leur surface qui est sensible à la lumière se compose d'une mince couche de silénium étendue sur l'extrémité d'un fil d'aluminium; le selénium est chauffé graduellement, puis a été étendu comme un liquide noir visqueux sur l'extrémité du fil jusqu'à ce qu'il prenne une couleur brun-gris, ce qui caractérise l'état dans lequel il est sensible à la lumière. Deux fils ainsi préparés au sélénium sont immergés dans un petit tube de verre contenant un liquide; l'un des fils étant soigneusement à l'abri de la lumière, tandis que le sélénium de l'autre peut y être exposé. Il est essentiel, pour obtenir un succès complet, que la

couche de silénium seulement entre en contact avec le liquide. Dans l'obscurité, il n'y a pas de voltage accusé par l'élément, quand les deux fils sont reliés à un électromètre. Si le fil qui doit subir l'exposition est en contact franc avec le liquide environnant, il n'y a aucun voltage ou presque pas quand le silénium est à la lumière. Le résultat est sans nul doute causé par un court circuit dans l'élément lui-même. Mais si le fil est entouré par un tube de verre protecteur, alors on note une tension très élevée. Comme exemple remarquable de tensions développées dans ces éléments par la lumière, on doit mentionner celui d'une bougie à la paraffine tenue à la distance de 0,65 m d'un élément à l'éther qui accuse plus de 0,25 volt. Pour de faibles intensités lumineuses, le voltage varie en raison inverse de la distance à la source lumineuse. A une distance de 2,45 m une bougie à la paraffine donne une tension presque égale à celle donnée par la lumière de Véga, quand on la concentre par un télescope muni d'un oculaire de 0,60 m. Pour de fortes lumières, la loi du carré du voltage développé proportionnel à l'intensité lumineuse, n'est plus exacte. Ces éléments sont sensibles à toutes les parties du spectre, la tension développée par le jaune étant légèrement supérieure à celle des autres couleurs.

***

Les étalons électriques en Angleterre. — Le rapport de l'Association britannique déclare à ce sujet qu'il n'y a pas de changement spécial dans leurs valeurs relatives. Les bobines et autres appareils doivent être prochainement transportés de Kew à Bushey. Quelques progrès ont été faits dans la préparation pour la construction des étalons au mercure. Un grand nombre de thermomètres à fil de platine ont été établis par M. Mather; ils ont été très soigneusement essayés à Kew et à Cambridge et les valeurs ont été déterminées. La maladie et la mort du professeur Jones ont empêché bien des progrès de s'accomplir dans les instruments de mesure.

***

Les turbines a vapeur en Angleterre. — M. C. A. Parson a donné quelques détails descriptifs sur ses turbines à vapeur et leur rendement dans les stations d'électricité; nous reproduisons, en les résumant, ses propres déclarations. Un turbo-alternateur de 50 kw installé par la corporation de Blackpool a montré une consommation de 12,68 kg par kilowatt-heure à pleine charge sans surchauffe. Deux turbo-dynamos de 100 kw pour la traction ont accusé une consommation de 11,78 kg par kilowatt-heure. Deux turbo-dynamos à courant continu construits pour la station d'éclairage électrique de West Broonwich a donné en essais officiels une consommation de 10,90 kg par kilowatt-heure avec une surchauffe de 15° C. Deux turbo-dynamos de 100 kw à courant continu furent construits pour l'asile de Winwick, et bien qu'y compris l'énergie requise pour actionner les pompes à air et les pompes de circulation, la consommation de vapeur fut de 11,32 kg par kilowatt. Deux turbo-dynamos à courant continu de 200 kw pour la corporation de Blackpool destinés à alimenter les lignes de tramways accusent une consommation de vapeur de seulement 9,96 k par kilowatt-heure, la surchauffe étant dans ce cas de 15° C. Une suite instructive d'essais a été faite sur divers turbo-alternateurs de 500 kw; nous les montrons dans la table suivante :

	Pression Kg par cm²	Surchauffe Degrés centigrades	Vide dans le cylindre de la turbine	Tours par minute	Charge Kw	Vapeur dépensée par kw-heure
	Kg		Centimètres de mercure			Kg
Compagnie de distribution électrique de Scarborough.	8,85	0	66,21	2 400	529	9,98
	8,99	0	68,56	2 400	258	11,78
	11,25	0	70,11	2 600	0	»
Corporation de Cheltenham.	9,13	0	66,20	3 000	553	9,60
	9,13	0	66,19	3 000	278	11,75
	9,34	0	60,94	3 000	553	10,45
	9,13	0	60,94	3 000	453	10,90
	9,48	0	60,94	3 000	276	13,20
Corporation de Blackpool.	10,26	21,11	68,56	2 500	515	9,58
	10,54	0	68,55	2 500	502	10,40
	9,48	0	68,60	2 500	497	10,86
	9,34	18,89	68,60	2 500	507	9,51
	10,60	0	83,64	2 500	0	»
	11,10	0	58,40	2 500	0	»
	10,72	0	70,60	2 500	0	»

De ces résultats, on pourra conclure que l'économie en consommation de vapeur, avec une surchauffe de 10° C, est d'environ 8 0/0 et à 37°,7 C, de 12 0/0; de même pour chaque 2,5 cm de vide au-dessus de 62,80 cm ou 65,25 cm, la consommation diminue d'environ 4 0/0. D'après ces bases, la consommation de vapeur avec une pression d'environ 9,83 kg et sans surchauffe, sous différentes conditions de vide et de charge, a été dressée dans une table pour un matériel de 500 kw. Dans les turbines, la consommation de vapeur suit presque une ligne droite ou est proportionnelle à la charge, plus une quantité constante qui représente la consommation à vide.

***

L'éclairage électrique en Angleterre. — Les autorités locales de Shipley ont adopté un nouveau projet pour l'éclairage électrique et, fait spécial à constater, ont désigné la lampe Nernst comme devant servir à l'éclairage public. C'est la première ville en Angleterre qui adopte ce mode d'éclairage, La compagnie Prism Globe fournira un certain nombre de montures et de douilles pour servir d'attaches aux lampes de 40 watts.

La corporation de Bradford, qui est l'une des plus anciennes villes d'Angleterre qui ait possédé une installation de distribution électrique, s'occupe actuellement de monter une seconde station génératrice à cause des nombreuses demandes de courant qui lui parviennent tous les jours. La nouvelle station sera inaugurée avec un matériel de 6000 chx. Les moteurs sont de fabrication anglaise et les génératrices de 1000 kw sortent des ateliers Westinghouse. Les chaudières tubulaires vont être incessamment installées. Quand cette station sera achevée, elle comptera un matériel de 20 000 chx au total. L'entreprise existante a fourni l'année dernière 173 000 lampes à 1277 abonnés.

Plusieurs stations importantes d'éclairage électrique dans les districts de Londres sont achevées et vont fonctionner prochainement. A Battersea, la station a coûté 150 000 livres. A Walthamstow, la municipalité inaugure une station, et à Hachney, une installation mixte d'éclairage et d'incinération de gadoues, qui a coûté 250 000 livres, sera achevée dans quelques semaines. La station électrique de Fulham, qui s'est ouverte l'année dernière, vient déjà d'être agrandie pour un prix de 70 000 livres.

CHRONIQUE

L'énergie électrique dans les mines en montagne. Si l'appareillage électrique destiné aux mines réclame des soins particuliers et des dispositifs spéciaux, celui qui est destiné aux mines de montagnes en réclame également. Il est facile de concevoir en face de quelles difficultés d'installation on se trouve lorsqu'il faut d'abord transporter dans des pays, dénués de toutes voies ferrées, à quelques milliers de mètres d'altitude, tout un ensemble de machines lourdes et encombrantes. Ces difficultés à surmonter, ces problèmes à résoudre ont fait l'objet d'une conférence récemment faite à l'Institut des Ingénieurs Electriciens de New-York par M. F. W. Brady. Il préconise d'abord l'emploi de machines et appareils pouvant se diviser et par suite se transporter par sections assez petites; puis il examine la source d'énergie et, bien entendu, estime la puissance hydraulique à sa juste valeur. Il ne faut pas oublier ensuite que les compresseurs d'air, travaillant à de hautes altitudes, perdent une partie proportionnelle de leur force par suite de la raréfaction de l'atmosphère et que les appareils d'électricité sont exposés plus qu'ailleurs à la foudre. Les orages sont fréquents et violents dans les montagnes; des déchargent électriques se produisent très souvent par des temps clairs et l'on doit nécessairement accorder une attention plus grande à tous les parafoudres employés. Puis M. Brady détaille le matériel de la mine d'or American Nettie, à Ouray, dans le Colorado, qu'il considère comme un exemple à citer pouvant servir de type pour une installation d'énergie électrique dans les mines de montagnes. Il ajoute en outre que cette installation, à cause justement des difficultés à vaincre, serait pour un ingénieur, un excellent entrainement et un apprentissage des plus fructueux non seulement quant à l'appareillage électrique, mais aussi relativement à toute la machinerie en général. — D.

-oo-

Le problème de la surproduction.

Quoique très général et justement par suite de son intérêt universel, le problème doit être étudié en parti- culier par ceux qui ont des rapports intimes ou lointains avec l'industrie électrique. On peut s'étonner à juste titre en effet que dans cette époque de surproduction à outrance, le sort et la situation de chacune qui devraient être par cela même excellents, vont toujours empirant malgré les efforts toujours croissant de l'homme et malgré l'utilisation de plus en plus complète des forces de la nature. M. Smith, qui signale cet état de choses, depuis longtemps discuté, lui consacre un long article dans le *Cassier's Magazine* de septembre; il déclare que cette surproduction a pour résultat détestable une imparfaite répartition des produits et une division inéquitable des bénéfices de l'industrie. Trouver un remède à ces conditions désastreuses telle doit être la préoccupation de chacun, et l'on peut être sûr d'arriver à la solution d'après M. Smith, s'il ne survient aucune entrave au progrès industriel. Il reste à examiner si les idées ou principes sur lesquels les combinaisons appelées « trusts » peuvent aider à résoudre le dit problème; l'auteur déclare que ces principes contiennent en eux-mêmes les éléments de règles d'après lesquelles une distribution équitable et rationnelle des profits semble possible; nous pouvons donc espérer ajoute-t-il, et le passé nous permet de le croire, que ce mouvement qui se dessine actuellement continuera à s'accentuer et que les éléments malfaisants de la surproduction disparaitront entièrement pour n'en laisser subsister que le bon côté. » — D.

-oo-

Un porte-outils magnétique.

M. Julius G. Kreis d'Hamilton vient de faire part à l'*American Machinist* d'un très ingénieux porte-outils qu'il a imaginé, dont il se sert quotidiennement et qui lui rend des services précieux. Ce petit appareil, que M. Kreis destine principalement aux dessinateurs, comprend un électro-aimant circulaire monté sur pied. Quoi de plus facile alors, de garder toujours sa table à dessin propre et nette de tout instrument de travail; un tire-ligne, un compas, un porte-plume devient-il inutile, on le place simplement contre l'électro qui le retient jusqu'à ce que vous en ayiez à nouveau besoin. Il n'y a plus à craindre, l'encombrement de son dessin, la chute intempestive d'un compas poussé involontairement par le coude, ces pertes de temps en un mot énervantes que connaissent tous les dessinateurs. L'électro consiste en deux plaques circu-

laires d'acier d'environ 12 cm de diamètre et de 7 mm d'épaisseur reliées par une culasse centrale d'environ 3 cm de diamètre. L'espace compris entre ces deux plaques qui est de 18 mm environ est rempli par du fil n° 27 recouvert de coton, les deux extrémités aboutissent à deux bornes disposées sur le socle; l'électro peut être monté en série avec une lampe à arc de 220 volts pendant quelques minutes; il se transforme alors en aimant permanent et peut être employé. M. Kreis dit qu'il se sert de cet appareil depuis plus de quatre mois, et apprécie fort les services qu'il lui rend. Il ajoute que les dentistes, et en général toutes les professions qui nécessitent l'emploi de multiples petits instruments de fer ou d'acier doivent l'adopter avec avantage. — D.

Un chemin de fer électrique en Grèce.

La Grèce va posséder prochainement, paraît-il, un chemin de fer électrique, tout simplement la ligne bien connue du Pirée à Athènes, pour laquelle on ouvre un concours entre les sociétés d'électricité, afin de remplacer par la traction électrique la traction à vapeur qui a toujours fonctionné sur cette voie. On compte alors faire circuler les trains toutes les 15 ou toutes les 30 minutes, suivant la saison; chaque train assurera du reste le trafic marchandises en même temps que le trafic voyageurs, sans que cela empêche l'emploi de trains de marchandises proprement dits. Ces derniers seront remorqués par des locomotives, tandis que les trains ordinaires mixtes seront mis en marche au moyen d'automotrices. Il ne faut pas oublier que cette ligne est en rampe continue de 1,4 0/0. Le courant sera distribué par un fil aérien.

Jurisprudence en matière d'éclairage électrique.

Il est arrivé déjà, un peu partout et à plusieurs reprises, que certaines localités, séduites par les commodités de l'éclairage électrique, mais liées par des traités plus ou moins explicites à des compagnies de gaz, se sont heurtées aux protestations de ces dernières lorsqu'elles ont manifesté l'intension d'utiliser l'éclairage nouveau. D'où procès, pertes de temps et d'argent, sans que l'incertitude soit levée sur cette question particulière et actuellement à l'ordre du jour.

Au sujet d'une contestation analogue qui s'est produite à Zwittau (Allemagne), l' « Oberster Gerichtshof (cour d'appel), a rendu un arrêt appelé à faire jurisprudence.

La cause se présentait d'ailleurs dans des conditions assez peu banales, le défenseur faisant preuve d'une certaine originalité dans le choix de ses arguments. Voici l' « espèce » :

Le 17 juin 1869, la commune de Zwittau contractait avec une Compagnie, actuellement sous la raison sociale « Gaswerke, Zwittau, Müller et Pirschl », un traité pour l'éclairage de ses rues, places et marchés.

Récemment, le Conseil municipal de Zwittau, désireux de suivre le progrès, résolut de construire une usine électrique et de remplacer les becs de gaz par l'arc voltaïque.

La Compagnie du gaz intervint sans délai. Excipant du contrat de 1869, qui lui assurait pour une période de quarante années le monopole exclusif de l'éclairage urbain, elle s'opposait formellement à l'installation projetée et citait devant la juridiction compétente la municipalité de Zwittau.

Celle-ci argua pour sa défense, qu'en 1869, nul ne pressentait l'éclairage par l'électricité; qu'en conséquence les dispositions prohibitives du contrat ne sauraient s'étendre à ce mode d'éclairage, puisqu'il n'existait pas à l'époque, et que si la Compagnie du gaz était fondée à exciper du contrat pour prohiber tout système d'éclairage autre que l'éclairage électrique, ses droits étaient nuls en ce qui concerne ce dernier.

Cet argument quelque peu spécieux convainquit le tribunal en première instance. Mais la Compagnie ne se tint pas pour battue, et la Cour d'appel, appelée à statuer en dernier ressort, fit défense au Conseil municipal de Zwittau de donner suite à son projet.

Le jugement a été porté à la connaissance de toutes les villes ayant contracté des traités avec des compagnies de gaz, et cette décision de principe évitera vraisemblablement dans l'avenir nombre de procédures. — F.

Collecteurs de courants pour trains électriques.

La Société Siemens et Halske vient de résoudre, dans l'exploitation du chemin de fer électrique, une difficulté qui rappelle celle qui s'est présentée précèdemment lorsqu'il s'agissait, au « Kammergericht », de passer du conducteur supérieur au conducteur inférieur. Derrière la « Nollendorfplatz », les trains doivent descendre par une rampe de la ligne aérienne sur la ligne souterraine. La voie est établie à cet endroit de la façon suivante : sur la ligne aérienne, un passage est réservé sur le côté, tout contre la grille, pour les surveillants de la voie, et le conducteur de courant, comme dans le chemin de fer de Wannsee, se trouve au milieu de la voie. Dans les tunnels, au contraire, la partie médiane de la voie est réservée puor le passage des surveillants, et dès lors le conducteur a dû être placé sur le côté.

Il s'agissait donc d'imaginer un dispositif qui permît de passer d'une section sur l'autre sans organes compliqués.

La Société Siemens et Halske y est parvenue en employant deux collecteurs de courant qui entrent en service à tour de rôle. Sur la section aérienne, le collecteur de gauche presse sur le rail central et amène le courant au moteur; dans le tunnel, ce premier collecteur devient inactif, et celui de droite se trouvant en contact avec le rail latéral, remplit également son office. Un problème assez difficile se trouve ainsi résolu d'une manière extrêmement simple et ne comportant aucun mécompte. — F.

ERRATA

Dans le n° 760 de l'*Electricien* du 21 septembre 1901, p. 183, l'article « Les Usines électriques de Vienne (Autriche » doit être signé : Br : Böhm-Raffay, ingénieur en chef, avec la mention : Traduit de l'allemand par Giron.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

LA LAMPE NERNST

Depuis quelque temps la lampe Nernst qui jusque-là n'était guère sortie du laboratoire a pu enfin recevoir des applications pratiques.

Aussi des essais plus nombreux et surtout moins entachés de partialité ont été faits de différents côtés; nous en signalerons quelques-uns d'après les journaux allemands.

Nous trouvons dans l'*Elektrotechnische Anzeiger* du 4 juillet les résultats d'essais effectués sur des lampes Nernst du commerce.

Ces essais qui ont porté sur trois lampes du type de 220 volts à 200 watts, furent poursuivis jusqu'à destruction des lampes. Ces lampes fournirent respectivement 124, 293 et 369 heures d'éclairage et elles furent toutes trois détruites par fusion du fil de platine, soudé au filament et destiné à amener le courant.

Les essais photométriques effectués sur la lampe dont la durée a été la plus longue (369 heures) sont seuls publiés. La puissance lumineuse au début était de 146 bougies; elle tombe à 99 bougies après 100 heures d'éclairage, puis à 81 bougies au bout de 220 heures et enfin à 60 bougies après 300 heures et à 48 bougies après 350 heures. La différence de potentiel a été maintenue à 220 volts aux bornes de la lampe pendant toute la durée des essais.

Dans ces conditions, le nombre de watts par bougie passe successivement par les valeurs suivantes : 1,33; 1,91; 2,19; 2,68 et 2,89 watts.

Il est bien problable que les résultats fournis par les deux autres lampes sont moins favorables encore que ceux publiés qui montrent cependant combien la chute de puissance lumineuse de la lampe Nernst est plus rapide que celle de la lampe à incandescence ordinaire.

L'auteur estime qu'il ne faut pas demander en pratique à la lampe Nernst plus de 200 heures de service; dans ces conditions, le coût de la bougie-heure, compris le prix d'achat de la lampe et l'amortissement, serait, d'après l'auteur, de 0,035 centime; alors que la lampe ordinaire à 3,25 watts par bougie coûterait 0,055 centime.

D'autres essais, effectués également sur les lampes Nernst du commerce, en vue de vérifier les chiffres fournis par les constructeurs sont publiés dans l'*Elecktrotechnische Zeitschrift* du 1er août. Ces essais, qui sont dus à M. le professeur Wedding, confirment les valeurs numériques indiquées. Quelques-unes des lampes essayées ont presque atteint la consommation initiale de 1 watt par bougie que le professeur Wedding considère comme pouvant être atteinte normalement avec quelques perfectionnements. Une lampe suspendue, à filament horizontal avec ampoule claire, a fourni, avec une différence de potentiel aux bornes de 220 volts et un courant de 0,184 ampères : 17,6 bougies d'intensité lumineuse moyenne dans le plan vertical au-dessus du plan horizontal et 26,5 dans ce même plan au-dessous du plan horizontal et 19,7 bougies dans le plan horizontal.

L'absorption par l'ampoule serait de 15,8 pour cent pour l'intensité lumineuse moyenne dans l'hémisphère inférieure. Dans des essais effectués sur une lampe à ampoule dépolie, l'absorption pour l'intensité moyenne hémisphérique inférieure n'aurait été que 15,4 pour cent environ.

Il ne faut pas s'étonner, outre mesure, des résultats discordants obtenus dans les mesures photométriques de la lampe Nernst. Ces chiffres ne peuvent être déterminés avec aucune exactitude, étant donné la coloration particulière de la lumière émise. C'est à cette cause que sont dues certainement les divergences entre les chiffres fournis par les différents expérimentateurs.

Le professeur Wedding prétend que les consommations en watts par bougie moyenne sphérique de la lampe Nernst et de la lampe à incandescence ordinaire sont dans le rapport de 1 à 2,1.

En faisant varier la différence de potentiel aux bornes de la lampe, M. Wedding a trouvé que lorsqu'on dépasse une certaine valeur, les conditions de marche de la lampe sont modifiées. Ainsi une lampe consommant normalement 0,27 ampère, à son voltage normal de 165 volts, consommera avec cette même différence de potentiel aux bornes : 0,51 ampère; si, à un moment donné, la différence de potentiel a dépassé 168 volts. A partir de ce moment, la lampe sera détruite très rapidement. C'est évidemment là une propriété très fâcheuse qui montre la nécessité d'avoir un régulateur de tension très sensible, c'est-à-dire une résistance auxiliaire qui compense très exactement les variations de résistance du filament.

Dans une communication faite à l'*American Institute of Electrical engineers*, à Buffalo, le 23 août dernier, par M. Jay Wurts, ingénieur de la Westinghouse Electric Company, nous trouvons également de très intéressants renseignements sur la lampe Nernst et son développement aux États-Unis.

On semble se préoccuper surtout en Amérique d'utiliser la lampe Nernst en concurrence avec la lampe à arc en vase clos qui a, comme on sait, un grand succès de l'autre côté de l'Océan; c'est-à-dire qu'on n'a pas entrepris la fabrication des lampes de puissance lumineuse inférieure à 50 bougies. C'est la C[ie] Westinghouse qui s'est rendue acquéreur des brevets Nernst et en a commencé l'exploitation après des essais très sérieux.

La communication de M. J. Wurts contient les résultats de ces différents essais et donne une description complète des lampes fabriquées par la C[ie] Westinghouse. Nous nous proposons d'en résumer les parties qui nous semblent les plus intéressantes.

La lampe Nernst se compose, comme on sait, de différents organes : le filament, la résistance de réglage, l'allumeur et son interrupteur que nous allons étudier successivement.

Le type de filament employé le plus habituellement marche sous 220 volts; il a 0,025 mm de longueur et 63 centièmes de mm de diamètre. Ce filament est obtenu par filage d'une pâte qui contient des terres rares agglomérées par une substance plastique convenable; ces fils sont ensuite coupés à longueur voulue séchés et cuits.

Après cuisson, ils ont l'apparence de la porcelaine. Il s'agit ensuite de monter ces fils sur le support destiné à leur amener le courant; c'est là une opération très délicate.

Le docteur Nernst enroule à cet effet quelques tours de fil de platine à chaque extrémité du filament; puis recouvre les spires de platine d'un ciment. Cette connexion qui a l'inconvénient de se desserrer quand le filament se rétrécit a été remplacée par la connexion Hanks, qui consiste à souder le fil de platine à une petite perle du même métal qui a été encastrée dans l'extrémité du filament. Avec ce procédé, au contraire, plus le filament se rétrécit, et meilleur est le contact.

M. Wurts a cherché à déterminer les meilleures conditions de marche d'un filament Nernst et il a constaté que la présence de l'oxygène semble nécessaire pour son bon fonctionnement. On peut expliquer, d'ailleurs, ce fait de la façon suivante : comme le filament est un électrolyte, il subit une dissociation constante sous l'influence du courant; si les produits de cette dissociation ne trouvent pas une quantité d'oxygène suffisante, c'est-à-dire s'ils sont dans l'air raréfié, par exemple, ils ont tendance à se séparer et le métal libéré se dépose sur les parois froides; au contraire, la combinaison des produits dissociés est favorisée par la présence de l'oxygène à une pression élevée.

Dans l'air, avec les courants alternatifs, il n'y a pas d'électrolyse apparente; mais avec les courants continus, on observe après quelque temps de marche un dépôt noir à l'extrémité négative du filament, et ce dépôt envahit peu à peu toute sa surface. Comme bien on pense, la présence de ce dépôt modifie les constantes de la lampe et diminue considérablement le rendement.

D'après M. Wurst, la durée des lampes qu'il construit serait de 800 heures sur courants alternatifs; mais cette durée est très réduite quand la lampe est alimentée par courant continu.

M. Wurts a observé que le rendement est meilleur quand le filament est placé dans une ampoule que lorsqu'il brûle à l'air. Cela doit tenir à ce que les mouvements de convection de l'air sont moins rapides et que, par conséquent, la dissipation d'énergie sous forme de chaleur est réduite.

Le platine qui est employé comme support donne, paraît-il, sur le globe, un dépôt noir qui est assez adhérent.

M. Wurts a observé que le voltage d'un bon filament Nernst varie très lentement; il augmente de 2 à 4 0/0 environ en 800 heures. Peu de temps avant sa rupture, il se produit une élévation très rapide de cette différence de potentiel.

L'étude des variations de la différence de potentiel aux bornes d'un filament en fonction de l'intensité qui le traverse a démontré l'existence du maximum de différence de potentiel signalé par le professeur Wedding. A mesure que l'intensité croît, la différence de potentiel va d'abord en augmentant rapidement, puis de plus en plus lentement jusqu'à ce maximum; après quoi, elle diminue avec une rapidité croissante; pendant ce temps, la température du filament augmente sans cesse. Une fois que le maximum est dépassé, la diminution de résistance du filament est si rapide qu'il est difficile de faire des mesures exactes; sans la résistance de réglage montée en série avec le filament, il se produirait donc rapidement un court circuit.

Des essais ont été faits dans le vide et dans différents gaz. Dans le vide, la différence de potentiel aux bornes d'un filament Nernst décroît d'une façon continue à mesure que croît l'intensité. Pour obtenir le même rendement en

watts que dans l'air, il faut une intensité et une différence de potentiel beaucoup plus basse; il s'ensuit que la résistance de réglage nécessaire pour compenser les variations de résistance du filament doit être plus importante et que le rendement de l'ensemble est réduit. Il en est de même dans l'azote, quoiqu'à un moindre degré. Dans l'oxygène, les conditions de fonctionnement sont sensiblement les mêmes que dans l'air et, dans l'hydrogène, le filament se comporte à peu près comme dans le vide.

M. Wurts a remarqué que, dans le vide, le fil paraît présenter une certaine inertie; ainsi, quand on fait varier le voltage de la ligne, la différence de potentiel aux bornes et l'intensité du courant dans la lampe mettent un temps appréciable à atteindre leur régime. Cette inertie est probablement due à la résistance de réglage. Dans l'air, le régime est beaucoup plus vite rétabli.

La résistance de réglage doit avoir un coefficient de variation de résistance avec la température très élevée, car on n'a pas intérêt à faire travailler le filament au voisinage immédiat du point critique et la résistance du filament varie très rapidement avant d'atteindre cette région.

C'est une condition avantageuse de fonctionnement puisqu'il suffira alors d'une résistance assez faible qui absorbera peu d'énergie.

La résistance de réglage imaginée par M. Potter consiste en un fil de fer fin placé dans une ampoule remplie de gaz inerte.

Dans les conditions normales où elle travaille, cette résistance varie de 150 0/0 pour une variation de 10 0/0 dans le voltage.

On sait que le filament Nernst ne devient conducteur qu'à chaud; il doit atteindre la température de 950° environ avant de pouvoir être allumé. Pour obtenir cet échauffement, on se sert d'une petite lampe à alcool pour les foyers de petite puissance lumineuse; mais ce procédé ne peut être appliqué pratiquement aux gros foyers; on emploie dans ce cas une spirale de platine que l'on porte au blanc à l'aide du courant. En Amérique, cette spirale est enroulée sur un tube en porcelaine mince, puis enduite d'un ciment destiné à la protéger contre la chaleur dégagée par le filament.

Ces tubes d'allumages sont établis pour marcher à 110 volts et sont reliés par deux en série. Les lampes à un, deux ou trois filaments ont une paire de tubes d'allumage; celles à six filaments en ont deux paires.

Les tubes d'allumage montés sur support de porcelaine peuvent être remplacés sans toucher au filament; leur durée moyenne atteint 200 heures; mais en service régulier, comme ils sont éteints immédiatement quand le filament s'allume, cette durée est réduite à 133 heures; ce qui correspond environ à 4000 allumages de 30 secondes de la lampe et représente par suite un très long service.

L'interrupteur destiné à mettre hors circuit le tube d'allumage doit pouvoir fonctionner à une température d'environ 110°; il ne doit pas donner de ratés; son contact ne doit pas se souder et la pièce mobile ne doit pas vibrer quand on emploie les courants alternatifs.

Il se compose d'un électro-aimant dont la bobine est noyée dans un ciment spécial; l'armature mobile porte deux contacts en argent qui s'engagent entre deux fils d'argent disposés en V quand l'électro n'agit pas; elle est suspendue par un ressort d'acier de 0,0035 mm d'épaisseur qui pénètre d'un côté dans une fente pratiquée dans l'armature et porte à son autre extrémité un trou rond. L'armature peut donc osciller autour d'un axe qui s'engage dans ce trou entre le noyau et une butée et, pour réduire les frottements, cet axe est d'un diamètre un peu plus faible que le trou du ressort.

Les différents modèles de lampes construites sont les suivants :

50	bougies	110	volts	1	filament
50	»	220	»	1	»
100	»	220	»	2	»
170	»	220	»	3	»
400	»	220	»	6	»
2000	»	220	«	30	»

Suivant que ces lampes sont destinées à l'intérieur ou à l'extérieur, leur montage est légèrement différent.

Les lampes à un filament ont des interrupteurs unipolaires pour la mise hors circuit du tube d'allumage. Ces interrupteurs sont bipolaires dans les lampes à filaments multiples, de façon à éviter les pertes par dérivation dans la spirale, en marche normale de la lampe.

M. Wurts a constaté que le rendement des lampes à filaments multiples est meilleur que celui des lampes à filament unique. Ainsi, un filament qui fonctionne normalement à 0,04 ampère sous 220 volts ne demandera que 200 volts à ses bornes s'il marche avec cinq autres filaments dans une ampoule de 75 mm et il consommera 1,2 watts par bougie dans la direction de l'intensité lumineuse maximum.

D'après M. Wurts, si on envisage l'intensité

lumineuse dans l'hémisphère inférieur, la lampe Nernst à filaments multiples est plus économique que l'arc en vase clos alimenté par courants alternatifs.

Des essais de durée effectués sur 4 lampes de 220 volts à 6 filaments montées sur un circuit d'éclairage à courants alternatifs ont fourni les résultats suivants : 15 filaments ont duré 1 000 heures; 6, 792 heures; 1, 580 heures; et 2, 380 heures avec des variations de voltage en ligne de 4 pour cent au-dessous et de 7,5 pour cent au-dessus de la normale.

Les filaments de 110 volts essayés dans les mêmes conditions n'ont fourni que 150 heures d'éclairage environ et enfin les filaments de 220 volts sur courant continu ont duré à peu près 300 heures.

Ces résultats nous semblent en général bien meilleurs que ceux publiés jusqu'ici.

En marche normale les lampes doivent être visitées toutes les cent heures pour remplacer les tubes d'allumage détériorés et visiter les filaments; il faut aussi s'assurer que la résistance de réglage est en bon état.

Ces différentes parties des lampes peuvent être remplacées séparément; cependant, quand la résistance de réglage est rompue, il est nécessaire de démonter la lampe pour procéder à son remplacement.

Les lampes à 6 filaments coûtent environ 75 francs et leur entretien est bien moins onéreux que celui des lampes à arc en vase clos.

M. Wurts termine sa longue et intéressante communication en constatant que la lampe Nernst est, dès maintenant, entrée dans la période industrielle.

Nous ne contesterons pas les chiffres fournis dans cette communication; nous nous contenterons de faire remarquer que si la lampe Nernst peut devenir un concurrent sérieux de la lampe à arc en vase clos à courants alternatifs, elle ne résout jusqu'ici que très imparfaitement le problème de la division de la lumière, attendu que les résultats fournis par les foyers de petite puissance lumineuse sont loin d'être satisfaisants et que la complication de cette lampe et les soins qu'elle exige pendant sa durée sont incompatibles avec son application aux petits foyers.

A. Bainville.

MOTEURS DE 500 CHEVAUX

A COURANTS TRIPHASÉS

M. Louis Trylski, de Bâle, a récemment fait parvenir à l'*Elektrotechnische Zeitschrift* de Berlin, l'intéressante communication ci-après :

« La Société électrique Alioth a construit en 1900, pour une grande usine française d'air comprimé, une série de moteurs à courants triphasés qui, par leurs dimensions et leurs qualités électriques, méritent de retenir l'attention. Ces moteurs développent une puissance de 500 chx à la vitesse angulaire de 100 tours par minute et à la tension composée de 5 000 volts; la fréquence étant de 25 périodes par seconde. Ces moteurs s'accouplent directement à des compresseurs qui compriment de l'air depuis 6 kg/cm² jusqu'à 100 kg/cm².

Le rotor (fig. 1) du moteur sert en même temps de volant pour le compresseur. On a tenu compte de cette circonstance en déterminant le poids de l'organe en question, dont le diamètre est de 2,996 5 m. Quant au diamètre du stator, il est de 3 m; par suite, l'entrefer a 1,75 mm. L'enroulement primaire se trouve logé dans 450 encoches pratiquées sur la périphérie du stator et comprend 225 bobines de fil enroulé dans des tubes en micanite. Le rotor a un enroulement triphasé avec 30 pôles; les barres constituant cet enroulement sont logées dans 720 encoches. Pour l'organe fixe comme pour l'organe tournant, on a adopté le montage en étoile. Les extrémités de l'enroulement du rotor aboutissent à trois bagues sur chacune desquelles appuient des séries de 2 balais métalliques conduisant le courant à un rhéostat. Les fils de ce rhéostat plongent dans l'huile et peuvent, par suite, recevoir une forte charge. Cette circonstance, jointe à un dispositif approprié des conducteurs, fait que le rhéostat n'exige que très peu de place. Aussitôt que le moteur a atteint sa vitesse normale, l'enroulement du rotor est mis en court circuit au moyen d'un dispositif spécial et les balais se soulèvent.

Les essais effectués sur un de ces moteurs ont donné les résultats suivants :

Marche à vide : fréquence 25; 5 000 volts, 9,3 ampères, 10 400 watts avec une perte dans le fer évaluée à 6 000 watts;

Court circuit : fréquence 25; 976 volts, 50 ampères, 25 200 watts. La résistance de l'enroulement du stator est, par phase, de 1,75 ohm.

Avec ces données on a tracé le diagramme

Heyland et on en a déduit les courbes caractéristiques des moteurs (fig. 2) qui, pour une charge de 500 chx, donnent les chiffres suivants :

Intensité du courant.	50 amp.
Rendement.	92 0/0
Cos. φ.	0,93
Glissement	3 0/0

Ces moteurs peuvent supporter une forte surcharge atteignant 1 100 chx. Ils peuvent donc supporter de fortes variations. On a dû leur donner cette propriété, car ils sont alimentés par un réseau qui se trouve soumis, à un haut degré, à de pareilles variations. Le rendement, pour une puissance de 160 chx, est déjà de 90 0/0 ; avec une puissance de 370 chx, il s'élève à 93 0/0, ensuite il tombe un peu. On a obtenu ce résultat satisfaisant en reportant la plus grande partie des pertes dans le cuivre. Malgré le nombre élevé des pôles et la dispersion qui en résulte, grâce à une détermination judicieuse des dimensions des encoches et à une subdivision convenable des enroulements, on est parvenu à réduire considérablement les fuites magnétiques ; cette circonstance, jointe à une faible induction dans l'entrefer, fait que le décalage du courant est très faible. En effet, le cosinus φ égale 0,9 pour une puissance de 300 chx Il s'ensuit directement que la relation entre le courant à vide et le courant à pleine

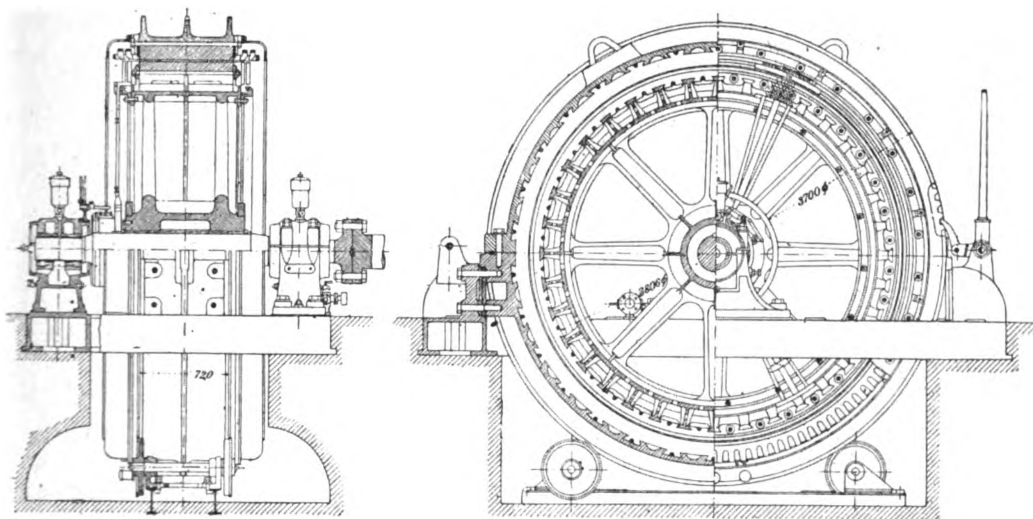


Fig. 1.

charge est de 1 : 54. Pour les moteurs de pareille dimension, c'est là un avantage que l'on ne saurait certes pas négliger, eu égard à l'effet des composantes déwattées qui démagnétisent directement les champs des génératrices.

Le glissement, de 3 0/0 peut paraître élevé ; c'est une conséquence du mode d''enroulement du rotor. On aurait pu l'éviter par l'emploi de connexions convenables, mais il n'entraîne aucune diminution importante du rendement. On a fait l'essai de l'isolement en reliant au bâti, pendant une heure, le pôle d'une source de courant alternatif de 10 000 volts et en rattachant l'autre pôle à l'enroulement du stator.

Au point de vue mécanique, on a pris les précautions utiles pour que le décentrage dans l'entrefer, inévitable malgré le montage le plus soigné, ne puisse déformer ni la carcasse ni l'arbre. C'est pourquoi on a pourvu la carcasse de trois nervures solides et on a renforcé l'arbre sensiblement plus que le poids du rotor pouvait l'exiger, eu égard au fléchissement transversal. Au reste, le centrage peut s'obtenir très exactement : dans le sens vertical en déplaçant les paliers ; dans le sens horizontal en déplaçant la carcasse, et cela au moyen de clavettes. Un pareil dispositif offre ce grand avantage que, même quand les coussinets se trouvent un peu usés après un long service, le centrage peut s'opérer rapidement et simplement. Les clavettes sont installées de manière que, après leur enlèvement, la carcasse puisse tourner autour de l'axe ; à cette fin, au-dessous de la carcasse, on dispose un cadre de doubles poutres en fer à T avec quatre galets mobiles sur lesquels on fait reposer la carcasse au moyen des deux nervures extrêmes ; la nervure centrale a la forme d'une couronne dentée dans laquelle pénètre un cliquet commandé par un levier visible sur la

figure 1. En raison du petit nombre de tours, il n'était pas nécessaire d'employer un graisseur à bagues. On s'est donc arrêté à un dispositif qui trouve également son emploi dans les machines à vapeur : une pompe à huile actionnée par l'arbre au moyen d'une courroie et refoulant l'huile dans les coussinets. Les impuretés qui se mêlent à l'huile dans cette circulation sont arrêtées par des filtres. On a donné aux coussinets des dimensions largement suffisantes et on les a garnis de métal blanc.

Le dispositif de mise en court circuit est le même que dans les moteurs ordinaires construits par la Société Alioth. Les bagues de l'enroulement du rotor se rattachent à trois contacts isolés. Sur la ligne centrale de l'arbre est pratiquée une ouverture dans laquelle une barre cy-

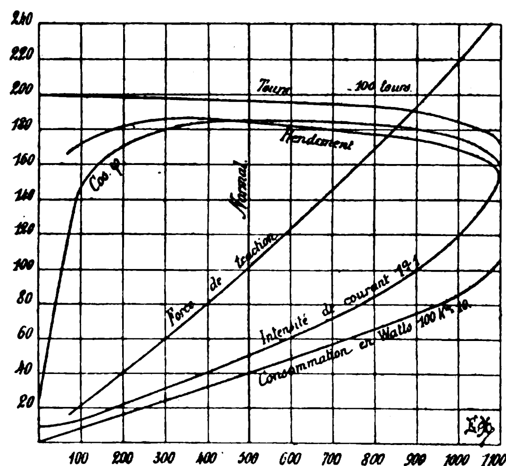


Fig. 2.

lindrique peut exécuter un mouvement de va-et-vient. Au moyen de trois autres ouvertures, cette barre communique avec un dispositif, mobile sur l'arbre, qui porte des frotteurs non isolés, correspondant aux trois contacts. A l'extrémité de la barre, on a placé une poignée mobile. Quand on veut mettre en court circuit l'enroulement du rotor, il suffit d'enfoncer la barre dans l'arbre; ce mouvement s'exécute facilement d'une seule main. Le stator pèse 12 tonnes, le rotor 14 tonnes. Ces moteurs sont en service depuis plusieurs mois.

L'INDUSTRIE ÉLECTROCHIMIQUE EN EUROPE

Déjà notre correspondant de Londres, dans ses notes, nous a cité l'important discours que M. Joseph Wilson Swan avait prononcé au Congrès de l'industrie chimique qui s'est tenu à Glasgow, le 24 juillet dernier et jours suivants; mais en présence de l'intérêt que ce travail présente, nous croyons devoir y revenir plus longuement, et nous ne pouvons mieux faire qu'en reproduisant le savant résumé que M. Ph. Delahaye vient de publier à ce sujet dans la *Revue industrielle*.

Comme il le dit fort justement, les occasions sont rares de rencontrer un ensemble de renseignements aussi complet. On ne saurait trop recommander à l'attention des personnes soucieuses de l'avenir de l'électricité la lecture de ce discours, et, pour celles qui n'ont pas le temps de tout lire, nous résumerons ici les passages les plus intéressants, en y joignant la statistique des établissements européens où l'on applique les méthodes électrochimiques.

Affinage du cuivre. — En 1900, la production de cuivre brut dans le monde entier a été de 486 084 tonnes, dont les Etats-Unis seuls ont fourni 268 787 tonnes. D'après les dernières estimations publiées, il aurait été raffiné par des procédés électro-chimiques, en nombres ronds, 172 000 tonnes en Amérique et 37 000 tonnes dans les vingt-sept établissements existants en Europe. La fabrication des tubes et des feuilles de cuivre est pratiquée suivant le procédé Elmore, suivant le procédé Coper-Cowles, suivant le procédé Dumoulin. Dans le premier, le dépôt, au fur et à mesure de sa formation, est soumis à la pression d'un brunisseur en agate pour combattre la tendance du métal à rester cristallin et cassant; dans le second, le même effet serait obtenu par une rotation rapide du noyau cylindrique; dans le troisième, par le frottement de bandes de peau spécialement préparée. L'addition dans le bain d'une proportion infinitésimale de gélatine permettrait d'obtenir un métal d'excellente qualité, d'après les expériences personnelles de M. Swan.

Traitement des matières d'or et d'argent. — L'extraction de l'argent par électrolyse se pratique, à Francfort, d'après le procédé Rossler ou Gutzkow; à Pforzheim, d'après le procédé Dietzel; et à Hambourg, d'après le procédé Mœbius. Comme électrolyte, on emploie le nitrate d'argent ou le sel correspondant de cuivre; l'or des résidus est retiré par les méthodes chimiques.

L'extraction de l'or, à Hambourg, se fait par le procédé Wohlwill, basé sur l'emploi d'une solution acide de chlorure d'or. L'argent et le platine passent dans les boues de l'anode et sont retirés par les méthodes chimiques.

Argenture et dorure. — Il n'y a aucun changement important aux méthodes anciennes, dont les formules ont été données il y a une soixantaine d'années.

Dépôts métalliques. — On emploie les dépôts électrolytiques de zinc sur fer pour les tubes de certaines chaudières, de fer sur cuivre pour les planches gravées sur cuivre, de nickel sur d'autres

métaux, notamment dans la fabrication des bicyclettes. On a réussi à déposer le cobalt, le platine et le palladium, mais les applications sont encore limitées; l'une des plus curieuses est celle du palladium sur les miroirs métalliques, pour prévenir toute altération de leur surface réfléchissante.

Aluminium. — Les procédés de Hall, en Amérique, et de Héroult, en France, se ressemblent singulièrement, et ont contribué à faire baisser le prix de l'aluminium entre 1 sh. 6 p. et 1 sh. la livre (4,10 fr et 2,75 fr le kg). La production de l'aluminium, en 1900, est estimée à 6000 tonnes, dont deux tiers en Europe et un tiers aux Etats-Unis.

Sodium et magnésium. — Le procédé Castner, qui consiste dans l'électrolyse de l'hydrate de sodium, maintenu en fusion dans une chaudière, est appliqué à Runcorn, à Rheinfelden et au Niagara. D'autres procédés électrolytiques sont appliqués à Bellegarde, à Hœchst, près Francfort, et à Neuhausen. Le sodium sert à la préparation des cyanures, et, depuis quelques années, du peroxyde de sodium.

Un procédé identique sert pour le magnésium, avec la carnallite fondue comme électrolyte : mais on n'a pas encore trouvé d'usage industriel de ce métal, sauf peut-être pour un alliage, le magnalium, formé d'aluminium et de magnésium.

Extraction des métaux de leurs minerais. — Des essais innombrables ont été faits avec les minerais de zinc. Le procédé Hœpfner, paraît réussir à Winnington : il donnerait un zinc commercial d'une pureté extraordinaire. Le procédé Swinburne-Ashcroft est encore dans la période d'étude.

Il n'a pas été possible à l'auteur d'avoir des indications sur le résultats obtenus par les procédés de Marchese, de Siemens et Halske, pour les minerais de cuivre.

PUISSANCE TOTALE EN CHEVAUX UTILISABLE DANS 50 USINES EUROPÉENNES POUR LES INDUSTRIES ÉLECTRO-CHIMIQUES ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUES

Pays	Nombre d'usines	Eau	Vapeur	Gaz	Puissance totale
Royaume-Uni	6	5 000	8 600	200	13 800
France	11	54 100	néant	néant	54 100
Allemagne	9	4 550	5 340	50	9 940
Suisse	7	25 000	néant	néant	25 000
Suède et Norvège	4	25 200	»	»	25 000
Autriche	2	9 218	10	»	9 228
Italie	5	17 850	néant	»	17 850
Russie	4	2 000	2 760	»	4 760
Espagne	2	6 400	néant	»	6 400
	50	149 318	16 710	250	166 278

Le procédé Hœpfner, pour les minerais de cuivre-nickel (kupfer-nickel), est appliqué à Papenburg, en Allemagne, et, à la fin de 1900, donnait 1 tonne de nickel par jour.

Extraction de l'or des solutions de cyanures. — Le procédé Siemens et Halske permet de retirer l'or contenu dans les solutions appauvries de cyanures provenant du traitement des boues et résidus des mines d'or du Transvaal. Avec un courant extrêmement faible, l'or vient former un dépôt brun sur les lames de plomb qui servent de cathodes : en fondant ensuite celles-ci, on sépare l'or par coupellation.

Industrie de la soude et du chlore. — La décomposition directe du chlorure de sodium n'a pas encore été réalisée avec succès : le procédé Hulin a échoué financièrement, et on cherche à le perfectionner; le procédé Ackers, exploité au Niagara, n'a pas fait suffisamment ses preuves.

La décomposition électrolytique de solutions de sel marin ou de chlorure de potassium est devenue une opération industrielle, avec les deux systèmes d'éléments Castner-Kellner et Solvay. Le premier est caractérisé par l'emploi du mercure pour amalgamer le sodium au fur et à mesure de sa production; le second par l'emploi d'un diaphragme pour séparer les compartiments de l'anode et de la cathode. Le procédé Castner est appliqué à Runcorn, à Osternienberg et au Niagara, le procédé Solvay à Jemeppe et au Donetz. La Compagnie Elektron, de Francfort, a aussi un procédé basé sur l'emploi d'un diaphragme, mais s'est refusée à donner le moindre renseignement. Une autre forme d'élément à diaphragme est due à MM. Hargreaves et Bird, qui fabriquent, à Middlewich, du carbonate de sodium et des poudres à blanchir. Les diaphragmes se font en amiante et ciment Portland, auxquels on ajoute, avant la prise, différents sels qu'on enlève ensuite par le lavage.

D'après le même principe ont été imaginés les

procédés Outhenin-Chalandre (usines à Chèvres et à Moutier) et Lesueur (papeterie près Berlin Falls, New-York).

Il existe en Europe 23 fabriques de soude électrolytique, disposant d'une puissance totale de 50 000 chx.

Hypochlorites. — Un très grand nombre d'établissements européens produisent par électrolyse des liquides pour blanchiment, renfermant de l'hypochlorite de sodium et utilisés dans les industries des tissus et de la pâte de bois. Les installations sont en général peu importantes : toutefois, dans l'Allemagne du Sud, il existe une usine qui emploie 1 600 chx et, dans l'Isère, MM. Corbin et Cie disposent de 700 chx pour le blanchiment de la cellulose.

Chlorates et perchlorates. — La production des chlorates par électrolyse des solutions de chlorure de potassium ou de sodium a été inaugurée par Gall et Montlaur, à Villers-sur-Hermes, en France, en 1889, et ensuite à Vallorbe, en Suisse, en 1890. Il y a cinq différents types d'éléments ou cuves électrolytiques, mais ils ne diffèrent que par des détails de construction. On compte maintenant dix fabriques en Europe avec une puissance totale de 20 000 chx. Aussi le prix du chlorate a-t-il baissé de moitié environ, si bien que certaines usines à chlorate ont renoncé à cette fabrication.

La préparation du perchlorate, et aussi du persulfate d'ammonium, se pratique à Chedde, chez MM. Corbin et Cie, et à Mansboe, par la Compagnie suédoise.

Composés organiques. — Jusqu'à présent, on ne peut pas dire que la chimie organique ait beaucoup utilisé l'électrolyse en dehors du laboratoire. Elle est parvenue néanmoins à des résultats qui sont pleins de promesses. Ainsi elle a obtenu les produits suivants, dont les cinq premiers ont donné lieu à une exploitation commerciale, sans que l'auteur soit en mesure d'affirmer que les procédés électrolytiques aient été conservés : iodoforme, vaniline, composés azo et hydrazo, produits d'oxydation de fusel oil (alcool amylique), matières colorantes du type tryphénylméthane, bleu et noir d'aniline, violet d'Hoffmann, alizarine, rouge du Congo, produits d'oxydation de l'alcool, acides sulphoniques, pipéridine, dihydroquinoline, benzidine, amidophénol. MM. Schering, de Berlin, la Badische Anilin und Soda fabrik, la maison Meister, Lucius et Bruning, la fabrique Friedrich Bayer, emploient les méthodes électrolytiques, mais ne donnent pas de détails.

Partout où l'on prépare en grand les composés organiques, l'acide chromique est l'agent ordinaire d'oxydation. MM. Meister, Lucius et Brunning, appliquent un procédé électrolytique de régénération des solutions chromiques épuisées.

Il convient de rappeler que, dès 1880, Goppelsroeder, de la Société industrielle de Mulhouse, avait montré comment on peut, électrolytiquement, produire certaines matières colorantes et les utiliser en teinture.

Ozone. — Il ne manque pas d'appareils pour la production de l'ozone, parmi lesquels ceux de Otto, de Marmier et Abraham, de Siemens et Halske, d'Andreoli. On l'emploie surtout dans la préparation de la vaniline et de l'héliotropine. On lui cherche d'autres applications, telles que la stérilisation ou l'épuration des eaux potables, la décoloration des jus de sucrerie, le vieillissement des alcools.

Fixation de l'azote atmosphérique. — En 1898, au congrès de l'Association britannique tenu à Bristol, sir W. Crookes signalait la possibilité d'utiliser l'azote de l'air pour la fabrication des nitrates. D'après les calculs présentés par lord Rayleigh à la Société chimique de Londres, en 1897, il trouvait que 14 000 B. T. U. (3 500 grandes calories) suffiraient pour former la quantité d'acide nitrique correspondant à 1 000 kg de nitrate de soude. Depuis, MM. Mac Dougal et Howes ont poursuivi les recherches et obtenu des résultats très encourageants. « L'expérience a été faite avec un mélange de deux d'oxygène pour un d'azote, qui traversait l'appareil à la vitesse ordinaire. On a obtenu 590 gr d'acide avec 12 chx-h, presque le double de ce que donnait l'air pur et simple. » Il est certain qu'on ne s'en tiendra pas là; la production de l'acide nitrique intéresse toutes les usines hydro-électriques du monde.

Produits du four électrique, — L'industrie du carbure de calcium est, après l'affinage du cuivre, celle qui utilise le plus grandement le courant électrique. L'Europe seule a produit, en **1900**, environ 60 000 t de carbure et pourrait tripler ce chiffre, si la consommation et le prix de vente justifiaient ce développement; mais, pour le moment, il y a plus d'offres que de demandes.

Le chrome se prépare au four électrique à Bitterfeld (Allemagne) et dans plusieurs usines françaises; mais il a été impossible de savoir exactement quelle est l'importance de leur production. La Compagnie Willson (Etats-Unis) fait directement du ferro-chrome et, en 1898, en livrait 60 t par mois. Le ferro-silicium se prépare à Méran (Tyrol) et dans des usines françaises de carbure : comme matières premières, on emploie des déchets de fer, du quartz et du coke; la production de chaque four est de 1 200 kg par jour, à la teneur de 77,5 0/0 de fer et 21,5 0/0 de silicium; le prix de revient serait de 200 fr la tonne à Méran et la consommation d'énergie électrique de 5 000 kwh par tonne. Le ferro-titane se fabrique au Niagara : on cherche des emplois de cet alliage. L'acier et le phosphore peuvent aussi devenir des produits du four électrique.

L'exposé précédent donne une idée des progrès de l'industrie électro-chimique, dont les débuts ne remontent pas à beaucoup plus de dix ans. Si l'on cherche à se rendre compte de l'importance des

forces motrices qu'elle met en jeu, on est tout naturellement amené à se demander si les pays qui ne disposent pas de chutes d'eau seront en mesure de se défendre avec le charbon contre la concurrence de pays plus favorisés au point de vue des forces naturelles. A cet égard, le tableau de la page 247, qui comprend seulemeut le tiers des usines européennes, mérite quelque attention.

La puissance hydraulique représente 89 0/0, la vapeur 10 0/0 et le gaz 1 0/0 de la puissance totale utilisable.

Le prix de revient du cheval-an est essentiellement variable d'un pays à un autre, et, dans un même pays, suivant les circonstances locales. On ne peut donc pas poser une formule générale et il faut se contenter de renseignements empruntés à des sources sûres. M. Swan a trouvé qu'il existe un seul endroit, en Norvège, où le cheval-an hydraulique soit produit au prix de 25 fr. D'autre part, il ne manque pas d'exemples où il coûte beaucoup plus cher : au canal de Jonage, près Lyon, le capital de premier établissement a été jusqu'ici de 2 100 fr par cheval produit; à Vallorbe de 87 fr; au Niagara, il serait la moyenne des deux et le cheval-an se vend 100 fr aux grands consommateurs d'énergie. Dans le Royaume-Uni, il y a des installations de machines à vapeur où le cheval-an revient à 125 fr, avec du charbon à 6 fr la tonne environ; mais le plus souvent il coûte deux fois et même quatre fois plus. Enfin, il est permis de penser que l'utilisation des gaz de hauts fourneaux et de fours à coke permettra avant peu de produire la force motrice dans des conditions de bon marché comparables aux chutes d'eau.

La seule conclusion autorisée par ces chiffres est que, pour le moment, certaines fabrications électro-chimiques seront plus avantageusement exploitées dans les régions où l'on dispose de forces naturelles abondantes; rien ne dit qu'il doive s'ensuivre fatalement un déplacement de l'industrie vers ces régions. La force motrice est un des facteurs dont il ne faut ni surfaire ni déprécier l'importance, mais ce n'est pas le seul, et l'expérience nous a appris déjà qu'il est plus facile de créer de la foıce que de lui trouver un emploi rémunérateur.

Ph. Delahaye.

(*A suivre.*)

MÉTHODE KEMPF-HARTMANN

POUR LA DÉTERMINATION DE LA FRÉQUENCE DES COURANTS PÉRIODIQUES

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Zeitschrift* de Berlin les éléments de la description d'une nouvelle méthode, imaginée par Kempf-Hartmann, pour déterminer la fréquence des courants périodiques :

« Si l'on fixe l'extrémité d'une lame d'acier à un électro-aimant (fig. 1) et qu'on excite cet électro au moyen d'un courant alternatif, la lame se met à osciller lorsque le nombre des periodes du courant alternatif se rapproche de la période de vibration propre à la lame elle-même. Qnand les valeurs des deux périodes respectives concordent, on remarque que la lame donne un maximum d'amplitude d'oscillation. Si maintenant, on fixe à l'électro-aimant toute une série de lames dont les périodes propres vont s'accroissant par différences, d'une période par seconde, lorsque l'électro-aimant se trouve actionné par un courant alternatif d'un nombre de périodes approprié, l'une des lames ci-dessus aura une amplitude maximum, tandis que les amplitudes des lames

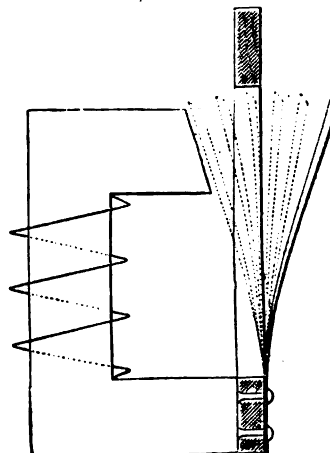


Fig. 1.

voisines, situées des deux côtés, décroîtront progressivement. »

L'appareil que Kempf-Hartmann a construit en mettant à profit le phénomène ci-dessus se compose (fig. 2) d'un disque circulaire pourvu d'une graduation, sur la périphérie duquel se trouvent disposées 32 lames d'acier effectuant de 79 à 110 oscillations par seconde. En tournant une poignée fixée au milieu du couvercle, on peut faire passer ces lames devant les pôles d'un électro-aimant fixe excité par un courant alternatif. Ce dernier se compose de deux feuilles en forme de fer à cheval qui, au moyen des boutons visibles au-dessous de l'appareil, à gauche et à droite, peuvent être réunies ensemble, de manière à constituer un simple électro-aimant.

On fait tourner alors le disque jusqu'à ce que l'on amène en regard de l'électro-aimant la lame qui accuse l'oscillation d'amplitude maximum; le chiffre correspondant de la graduation donne la fréquence cherchée.

Supposons que la fréquence du courant alternatif soit de 90 périodes par seconde. Si l'on éloigne symétriquement l'un de l'autre les deux électro-aimants, de manière qu'ils se trouvent devant les lames 92 et 88, ces dernières lames doivent nécessairement accuser des oscillations d'amplitudes plus petites, mais égales entre elles. Si maintenant la fréquence du courant alternatif diminue, l'amplitude de la lame 88 grandit et celle de la lame 92 diminue. La graduation de l'électro-aimant mentionnée ci-dessus offre donc un avantage quand il s'agit d'effectuer une mesure avec un nombre d'alternances constant.

En s'inspirant du même principe, Kempf-

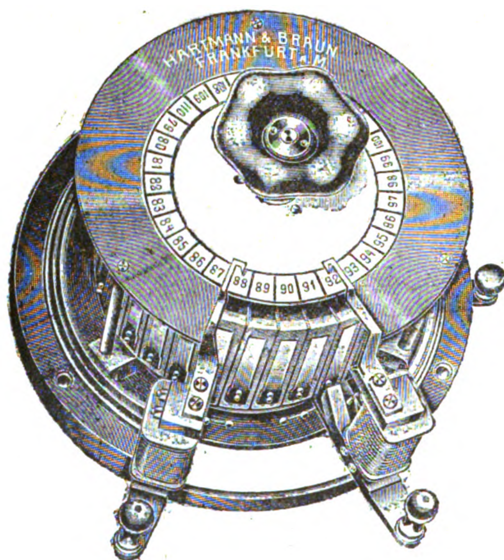


Fig. 2.

Hartmann a construit un appareil à signaux qui permet de vérifier la constance de la fréquence des alternateurs. Ce dernier appareil ne contient que deux lames qui limitent, dans la mesure d'un intervalle choisi à volonté, la fréquence désirée. Si le nombre des alternances vient à s'élever ou à s'abaisser au-dessus d'une limite donnée, l'amplitude de l'une des lames s'accroît au point d'actionner un dispositif d'alarme.

Le fréquencemètre ci-dessus est construit de manière à pouvoir fonctionner avec une tension quelconque de 75 à 150 volts. La manette visible du côté droit permet d'insérer dans le circuit des rhéostats appropriés à la tension. Un simple dispositif d'amortissement, en caoutchouc, empêche les amplitudes de devenir trop fortes.

Le principe appliqué par Kempf-Hartmann se prête également à la détermination du glissement des moteurs asynchrones.

LE NOUVEAU RÉGIME TÉLÉPHONIQUE FRANÇAIS

(Suite et fin) (1).

A Paris et à Lyon, le transfert d'un poste principal donne lieu à la signature d'un nouveau contrat faisant suite au contrat précédent en ce qui concerne les échéances trimestrielles et valable pour une durée minimum d'un an à compter de l'expiration du trimestre d'abonnement en cours.

Lorsque le poste principal est transféré dans la limite d'entretien gratuit, si le contrat en cours est en vigueur depuis moins d'un an, le raccordement avec le réseau, le déplacement et la réinstallation des appareils sont soumis à une redevance fixée à forfait à 40 francs. Si le contrat correspondant est en vigueur depuis un an au moins, le transfert n'est soumis à aucune redevance.

Lorsque le poste principal est transféré en dehors de la limite d'entretien gratuit, le titulaire contribue aux frais de premier établissement des nouvelles sections de lignes principales situées en dehors de la limite d'entretien gratuit. En outre, si le contrat en cours est en vigueur depuis moins d'un an, le déplacement et la réinstallation des appareils essentiels comportent le payement d'une redevance fixée à forfait à 15 francs; si le contrat en cours est en vigueur depuis un an au moins, il n'est rien perçu pour le déplacement et la réinstallation des appareils essentiels.

Dans tous les cas, les organes accessoires sont déplacés et réinstallés moyennant le remboursement intégral des fournitures et frais de main-d'œuvre, majorés de 10 0/0 à titre de frais généraux.

Ces dispositions sont applicables au transfert des postes concédés en vue de l'échange exclusif de communications interurbaines.

A Paris et à Lyon, le transfert d'un poste supplémentaire donne lieu à la signature d'un nouveau contrat, faisant suite au contrat précédent, en ce qui concerne les échéances trimestrielles et valable pour une durée minimum d'un an à compter de l'expiration du trimestre d'abonnement en cours.

Le titulaire contribue aux frais de premier établissement des nouvelles lignes ou sections de lignes situées soit en dehors, soit en dedans de la limite d'entretien gratuit.

En outre, si le contrat en cours est en vigueur moins d'un an, le déplacement et la réinstallation des appareils essentiels comportent le payement d'une redevance fixée à forfait à 15 francs.

Si le contrat en cours est en vigueur depuis un an au moins, il n'est rien perçu pour le déplacement et la réinstallation des appareils essentiels.

Dans tous les cas, les organes accessoires sont

(1) Voy. *l'Électricien* n° 568, p. 228.

déplacés et réinstallés moyennant le remboursement intégral des fournitures et frais de main-d'œuvre, majorés de 10 0/0 à titre de frais généraux.

Lorsqu'un transfert s'applique à une installation comprenant plusieurs postes situés dans un même immeuble et dont la mise en service remonte à des dates différentes, tous les contrats sont considérés comme ayant la même ancienneté que celui afférent au poste principal ou supplémentaire le plus ancien.

Ces dispositions sont applicables au transfert des postes concédés en vue de l'échange exclusif de communications interurbaines.

Dans tous les réseaux, sauf à Paris et à Lyon, le transfert d'un poste principal ou supplémentaire concédé sous le régime forfaitaire donne lieu à la signature d'un nouveau contrat faisant suite au contrat précédent en ce qui concerne les échéances trimestrielles et valable pour une durée minimum d'un an à compter de l'expiration du trimestre d'abonnement en cours.

Le titulaire contribue aux frais de premier établissement des nouvelles sections de lignes posées ou utilisées.

Si le contrat en cours est en vigueur depuis moins d'un an, le déplacement et la réinstallation des appareils essentiels comportent le payement d'une redevance fixée à forfait à 15 francs; si le contrat en cours est en vigueur depuis un an au moins, il n'est rien perçu pour le déplacement et la réinstallation des appareils essentiels.

Dans tous les cas, les organes accessoires sont déplacés et réinstallés moyennant le remboursement intégral des fournitures et frais de main-d'œuvre, majorés de 10 0/0 à titre de frais généraux.

Lorsque le transfert s'applique à une installation comprenant plusieurs postes situés dans un même immeuble et dont la mise en service remonte à des dates différentes, tous les contrats sont considérés comme ayant la même ancienneté que celui afférent au poste principal ou supplémentaire le plus ancien.

Ces dispositions sont applicables au transfert des postes concédés en vue de l'échange exclusif de communications interurbaines.

Le transfert d'un poste principal ou supplémentaire concédé sous le régime des conversations taxées entraine la résiliation d'office du contrat correspondant à partir du 1er ou du 16 qui suit la date à laquelle le transfert a été effectué, et donne lieu à la signature d'un nouveau contrat qui est en tout point indépendant du contrat précédent. Toutefois, la section de la ligne principale en service située en dehors de la limite d'entretien gratuit, s'il y a lieu, ou la section de la ligne supplémentaire en service située soit en dedans, soit en dehors de cette limite, qui peut être utilisée sans modification pour la nouvelle installation, ne donne lieu à aucune redevance de premier établissement.

Pour les abonnés dont le contrat en cours est en vigueur depuis au moins un an, le taux du nouvel abonnement est calculé comme si l'installation était en service depuis un an.

Les organes essentiels des postes simples, principaux ou supplémentaires sont déplacés et réinstallés gratuitement.

Les organes accessoires de ces postes sont déplacés et réinstallés moyennant le remboursement intégral des fournitures et frais de main-d'œuvre, majorés de 10 0/0 à titre de frais généraux.

En cas de transfert d'une installation, les contrats relatifs aux postes supplémentaires non transférés sont résiliés à l'expiration du trimestre d'abonnement en cours.

VII. — Dispositions particulières relatives aux réseaux de Paris et de Lyon.

Si, dans le courant de l'année 1902, les réseaux de Paris et de Lyon restaient soumis au régime d'abonnement actuellement en vigueur, le taux annuel de ces abonnements serait fixé ainsi qu'il suit :

A Paris, 300 francs par abonnement principal;

A Lyon, 250 francs par abonnement principal.

Les taux des abonnements principaux locaux forfaitaires de saison concédés dans ces villes seraient respectivement calculés d'après ces bases.

Le taux annuel des abonnements forfaitaires locaux concédés aux services publics des départements ou des communes serait fixé :

A Paris, à 250 francs par poste principal;

A Lyon, à 175 francs par poste principal.

Le taux de l'abonnement principal forfaitaire de groupe concédé dans ces villes serait calculé d'après le chiffre de la population totale des villes dont les réseaux entrent dans la constitution du groupe.

Les abonnements secondaires et les cartes d'admission gratuite aux postes publics seraient supprimés dans ces villes.

VIII. — Télégrammes téléphonés.

Tout abonné peut expédier et recevoir des télégrammes par la ligne qui rattache son poste d'abonnement au réseau, en acquittant une taxe spéciale de 10 centimes par télégramme et en constituant, au préalable, une provision destinée à en garantir le paiement.

Cette taxe spéciale n'est pas perçue sur les abonnés forfaitaires, sauf à Paris et à Lyon.

Les télégrammes à transmettre par une ligne d'abonnement doivent être écrits en français, en langage clair et leur texte ne doit pas excéder 50 mots.

IX. — Conversations téléphoniques.

L'unité de durée de conversations de jour et de nuit dans le service téléphonique local et interurbain est fixée à trois minutes.

La taxe de l'unité de conversation locale de jour et de nuit est fixée à :

1° 15 centimes dans le réseau de Paris;

2° 10 centimes dans tous les autres réseaux.

La taxe de l'unité de conversation interurbaine de jour est fixée ainsi qu'il suit :

1° Entre réseaux d'un même département, 40 centimes;

2° Entre réseaux de départements différents, 25 centimes par 75 km ou fraction de 75 km de distance mesurée à vol d'oiseau, de chef-lieu de département à chef-lieu de département, sans que cette taxe puisse être inférieure à 40 centimes ni supérieure à 3 francs par unité de conversation;

3° Les taxes visées aux paragraphes 1° et 2° ci-dessus sont réduites à 25 centimes pour les conversations échangées par des lignes téléphoniques dont la longueur totale ne dépasse pas 25 km et pour les conversations échangées entre réseaux des localités faisant partie d'un même canton. Cette taxe réduite est également applicable aux conversations échangées entre le réseau d'une ville siège de plusieurs chefs-lieux de canton et les réseaux des localités situées dans l'un quelconque de ces cantons.

Pour la fixation des taxes interurbaines, les départements de la Seine et de Seine-et-Oise sont considérés comme formant un seul département ayant pour chef-lieu Paris.

La taxe de l'unité de conversation ordinaire interurbaine de nuit est fixée aux trois cinquièmes de la taxe unitaire de communication interurbaine de jour, sans qu'elle puisse être inférieure à 25 centimes par unité de communication.

La durée d'une communication locale originaire ou à destination d'un poste public et celle de toute communication interurbaine ne peut excéder deux unités consécutives de conversation (six minutes), lorsque d'autres demandes sont en instance sur les lignes à utiliser.

Des communications téléphoniques interurbaines à heures fixes peuvent être autorisées pendant la nuit par abonnement.

La taxe unitaire de conversation ordinaire interurbaine de jour est réduite des trois cinquièmes pour les communications échangées pendant la nuit sous le régime de l'abonnement. Le minimum de taxe prévu par l'article 23 est applicable à ces communications.

La durée des communications à heures fixes par abonnement peut être limitée à deux unités consécutives de conversation (six minutes).

La taxe des communications téléphoniques ordinaires est perçue, selon le cas, sur le titulaire du poste d'abonnement à partir duquel la communication est réclamée ou sur la personne qui a demandé la communication à partir d'un poste public.

La taxe s'applique :

1° Pour les communications demandées par un abonné avec un abonné, à partir du moment où la communication est établie entre le poste demandeur et le poste demandé; elle est due quelle que soit la personne qui se présente au poste de l'abonné demandé;

2° Pour les communications demandées par un poste public avec un poste d'abonné, à partir du moment où le demandeur est mis en relation avec le poste de l'abonné demandé; elle est due quelle que soit la personne qui se présente au poste de l'abonné demandé;

3° Pour les communications demandées avec un poste public, à partir du moment où le destinataire est mis en relation, selon le cas, avec le poste de l'abonné demandeur ou avec le demandeur dans un poste public; elle est due quelle que soit la personne qui se présente au poste de l'abonné demandeur.

La taxe des communications téléphoniques ordinaires peut être remboursée, sur la demande des intéressés, lorsqu'elle a été perçue par erreur ou indûment, ou lorsqu'elle correspond à des unités de communication qui n'ont pu être utilisées du fait du service.

Toute demande en remboursement de taxe afférente à une communication téléphonique ordinaire doit être formulée, sous peine de déchéance, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle cette taxe a été perçue.

Les demandes en remboursement basées sur des difficultés imputables au service ne peuvent être examinées que si les correspondants ont fait constater, séance tenante, ces difficultés par les préposés.

L'abonnement pour communication à heure fixe comporte l'usage quotidien, à l'heure indiquée au contrat, d'un circuit entre deux postes spécialement désignés. Il ne peut être contracté pour moins d'un mois et se renouvelle de mois en mois par tacite reconduction.

L'abonnement peut être résilié de part et d'autre, moyennant avis donné au moins cinq jours avant l'expiration du mois d'abonnement en cours.

Le montant de l'abonnement est calculé pour une durée moyenne de trente jours; il est perçu par avance.

La communication est établie d'office au moment précis et entre les deux postes indiqués au contrat, à moins qu'une conversation soit déjà engagée entre deux autres personnes.

Les minutes inutilisées au cours d'une séance ne peuvent être reportées à une séance ultérieure. Toutefois, si la non-utilisation est due à une interruption du service, une compensation est, si possible, accordée à l'abonné dans la même nuit.

Il est remboursé à l'abonné, pour toute séance d'abonnement qui, par suite de l'interruption du service, n'a pu avoir lieu au cours de la même nuit, un trentième du montant mensuel de l'abonnement correspondant à cette séance.

X. — Messages téléphonés.

Un service de transmission de messages téléphonés fonctionne :

1° A l'intérieur de tout réseau téléphonique possédant un service de distribution télégraphique ;

2° Entre réseaux des villes faisant partie d'un même canton et entre le réseau d'une ville siège de plusieurs chefs-lieux de canton et les réseaux des localités situées dans l'un quelconque de ces cantons, à la condition que le réseau destinataire possède un service de distribution télégraphique ;

3° Entre réseaux reliés par des lignes téléphoniques dont la longueur totale ne dépasse pas 25 km et à la condition que le réseau destinataire possède un service de distribution télégraphique.

La taxe du message téléphoné est fixée à 0,50 fr par trois minutes de communication.

La durée des communications pour messages téléphonés ne peut excéder deux unités consécutives de conversation (six minutes), lorsque d'autres demandes de communicatlon sont en instances sur les lignes à utiliser.

Les messages téléphonés peuvent être adressés à domicile, télégraphe restant ou poste restante.

Le message est transmis par l'expéditeur en français et en langage clair, soit à partir d'un poste public, soit à partir d'un poste d'abonnement dont le titulaire a versé une provision.

Les messages téléphonés sont remis aux destinataires dans les mêmes conditions que les télégrammes ordinaires.

En cas de non-remise d'un message téléphoné, le poste d'origine en est avisé, par téléphone, aussitôt que les nécessités du service le permettent.

Lorsque le message a été transmis à partir d'un poste public ou si la ligne du poste d'abonnement d'origine est interrompue, l'avis de la non-remise est communiqué à l'expéditeur par voie postale.

La taxe des communications téléphoniques pour message est perçue, selon le cas, sur le titulaire du poste d'abonnement à partir duquel la communication est réclamée ou sur la personne qui a demandé la communication à partir d'un poste public.

La taxe s'applique à partir du moment où, selon le cas, le poste d'abonnement demandeur ou le demandeur dans un poste public est mis en relation avec le préposé au poste public destinataire.

La taxe des communications téléphoniques pour message peut être remboursée, sur la demande des intéressés, lorsqu'elle a été perçue par erreur ou indûment, lorsqu'elle correspond à des unités de communication qui n'ont pu être utilisées du fait du service, lorsqu'elle s'applique à des messages qui ont été arrêtés comme étant contraires à l'ordre public ou aux bonnes mœurs ; lorsqu'elle se réfère à des messages qui, du fait du service, ne sont pas remis au domicile des destinataires dans un délai de deux heures, où s'ils sont adressés télégraphe restant ou poste restante, tenus à leur disposition au bureau d'arrivée dans le même délai.

Toute demande en remboursement de taxe afférente à une communication téléphonique doit être formulée, sous peine de déchéance, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle cette taxe a été perçue.

Les demandes en remboursement basées sur des difficultés imputables au service ne peuvent être examinées que si les correspondants ont fait constater, séance tenante, ces difficultés par les préposés.

XI. — Appels téléphoniques.

Un service de transmission d'appels téléphoniques fonctionne à l'intérieur de tout réseau téléphonique et entre réseaux admis à communiquer téléphoniquement entre eux, à la condition que le réseau destinataire possède un service de distribution télégraphique.

La taxe de transmission des appels téléphoniques est fixée :

1° A 25 centimes pour les appels échangés :

a) A l'intérieur de tout réseau téléphonique;

b) Entre réseaux des villes faisant partie d'un même canton.

Cette taxe est également applicable aux appels téléphoniques échangés entre le réseau d'une ville siège de plusieurs chefs-lieux de canton et les réseaux des localités situées dans l'un quelconque de ces cantons;

c) Entre réseaux des villes reliées téléphoniquement par des lignes dont la longueur totale ne dépasse pas 25 kilomètres;

2° A 30 centimes pour les appels échangés entre réseaux autres que ceux visés au paragraphe 1° ci-dessus et situés dans un même département;

3° A 40 centimes dans les autres cas.

Les règles de la correspondance téléphonique ordinaire sont applicables aux communications provoquées par les appels téléphoniques.

Les appels téléphoniques peuvent être adressés à domicile, télégraphe restant ou poste restante; ils peuvent être présentés à tout poste public ou être téléphonés de tout poste d'abonnement dont le titulaire a versé une provision.

Les conditions de transmission des appels téléphoniques sont déterminées par un règlement administratif.

Les appels téléphoniques comportent seulement l'adresse de la personne demandée, la désignation du demandeur, la désignation des postes téléphoniques entre lesquels la conversation doit être échangée et l'heure à laquelle l'expéditeur se propose de demander la communication.

L'appel téléphonique est notifié au destinataire :

1° Par voie téléphonique, si le destinataire est abonné au réseau qui reçoit l'appel;

2° Sous forme d'un avis distribué dans les mêmes conditions qu'un télégramme ordinaire, si

le destinataire n'est pas abonné au réseau qui reçoit l'appel ou si la ligne d'abonnement qui doit être utilisée est interrompue.

En cas de non-remise d'un appel téléphoniqne, le poste expéditeur en est avisé aussitôt que les nécessités du service le permettent. L'avis de la non-remise au destinataire est communiqué, selon le cas, téléphoniquement à domicile si l'appel émane d'un poste d'abonné ou directement à l'expéditeur lorsque ce dernier se présente au poste public d'origine de l'appel pour obtenir la communication.

Les communications provoquées par les appels téléphoniques sont établies à leur rang d'après l'heure à laquelle elles sont effectivement demandées. Le dépôt de l'appel ne constitue pas une demande effective.

La taxe des appels téléphoniques est perçue, selon le cas, sur le titulaire du poste d'abonnement à partir duquel les appels ont été transmis ou sur l'expéditeur des appels déposés à un poste public.

Elle est due à partir du moment où l'appel a été téléphoné au poste central qui dessert l'abonné ou remis à un poste public.

La taxe des appels téléphoniques peut être remboursée, sur la demande des intéressés, lorsque, du fait du service, les appels ne sont pas remis au domicile des destinataires dans un délai de douze heures ou, s'ils sont adressés télégraphe restant ou poste restante, tenus à leur disposition au bureau d'arrivée dans ce même délai. La durée de la fermeture des bureaux appelés à établir ou à recevoir les communications n'entre pas dans le calcul de ce délai.

La taxe des appels téléphoniques peut encore être remboursée lorsque le texte remis au destinataire n'est pas conforme au texte déposé par l'expéditeur à un poste public ou reçu d'un poste d'abonnement, mais seulement dans le cas où l'erreur commise aurait été de nature à rendre sans effet la transmission de l'appel.

Le remboursement de la taxe d'un appel téléphonique peut également être autorisé lorsque la communication provoquée par cet appel n'a pas eu lieu, mais seulement s'il est établi que cette communication n'a pu être donnée par suite de force majeure ou par suite de faute de service.

Toute demande en remboursement de taxe afférente à un appel téléphonique doit être formulée, sous peine de déchéance, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle cette taxe a été perçue.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 10 octobre 1901.

La station d'électricité de Walthamstow. — L'installation d'éclairage électrique qui a été montée par le Conseil municipal de Walthamstow contient un matériel à gaz. L'adoption d'un producteur et de moteurs à gaz a excité bon nombre de discussions par suite des fréquents insuccès qui ont été remarqués dans de semblables installations. Ici le matériel en question comprend deux petites chaudières qui produisent la vapeur nécessaire à deux générateurs de gaz de type « économique » Dowson. Le gaz passe à travers les appareils purificateurs et épurateurs ordinaires et arrive dans un réservoir qui présente 7,60 m de diamètre sur 3,65 m de profondeur. Puis trois moteurs à gaz Westinghouse à triple manivelle de 100 chx chacun sont accouplés directement à des dynamos multipolaires Hélios de 66 kw; la station possède, en outre, une batterie d'accumulateurs Tudor, des survolteurs et un égaliseur de charge. Le tableau de distribution se compose de différents panneaux de marbre blanc.

Les feeders au nombre de quatre ont une longueur moyenne de 1200 m, l'un d'eux est long de 2600 m. Des points d'alimentation partent dans des conduits de grès de 0,50 m de long, les distributeurs qui parcourent les principales rues. On mesure ainsi environ 13 milles de canalisation comportant 64 boites de jonction. Cette partie du travail a été exécutée par la Compagnie des Ateliers Henley's Telegraph. Les principales rues sont éclairées par 63 lampes à arc chacune de 1400 bougies, elles sortent des ateliers de M. Oliver. Chaque reverbère contient en outre deux lampes à incandescence de 16 bougies pour l'éclairage après 11 heures du soir, lorsque les lampes à arc sont éteintes. Dans les rues secondaires, les réverbères à gaz sont remplacés par des lampes à incandescence. L'installation a été inaugurée avec 3200 lampes de 8 bougies pour l'éclairage privé et une charge de jour de 45 chx. Le Conseil de la ville s'est arrangé pour adopter le système des canalisations gratuites chez les abonnés. Un paiement supplémentaire de 0,05 fr par unité couvre les frais. Les tarifs d'éclairage ont été fixés à 0,50 fr, 0,45 fr et 0,40 fr selon la quantité consommée par an; quant aux tarifs pour la force motrice elle est de 0,25 fr l'unité. La corporation a dépensé environ 40 000 livres, mais elle s'occupe actuellement d'un projet de tramways qui lui coûtera au moins six fois cette somme. Walthamstow est un quartier suburbain juste en dehors de Londres.

***

Le chemin de fer électrique de Londres à Brighton. — Plusieurs projets ont été examinés à différentes époques depuis quelques années pour réunir Brighton à Londres au moyen d'un chemin de fer électrique; ces projets n'avaient jamais revêtu pourtant une forme tangible. Un autre enfin vient d'être mis sur pied et est relatif à un chemin de fer à grande vitesse; la ligne comportant une longueur de 47 milles; elle est directement du nord au sud et serait parcourue à la vitesse de 120 milles à l'heure ce qui fait que le voyage serait effectué en 32 minutes; il y aurait un service toutes les demi-heure. On propose d'installer deux stations génératrices de 10 000 chx en des points différents et d'adopter le système à unités multiples pour la propulsion des trains.

***

L'aluminium. — L'un des rapports présentés à l'Association britannique avait pour titre : *De l'importance commerciale de l'aluminium*, par le professeur G. Wilson. Après s'être reporté à l'immense progrès accompli depuis environ dix ans, l'auteur dit qu'en 1900, il ne se produit pas moins de 5000 tonnes par matériel générateur de 25 000 chx représentant un capital de plus de 2 millions de livres sterling. L'introduction des procédés électrolytiques pour la production de l'aluminium a marqué une époque dans l'histoire de ce métal, car on peut dire qu'actuellement tout l'aluminium employé est obtenu par cette méthode. La légèreté extraordinaire de l'aluminium est l'un de ses caractères les plus frappants. Puisque le poids du volume déterminé de métal doit régler sa valeur financière. le cuivre étant 3,37 fois plus lourd que l'aluminium, il s'ensuit que si l'aluminium coûte 3,37 moins que le cuivre, il est meilleur marché volume pour volume. Les prix des métaux varient beaucoup mais en prenant le cuivre à 70 livres et l'aluminium à 130 livres la tonne, l'aluminium est considérablement meilleur marché que le cuivre. L'usage de l'aluminium comme conducteur électrique a attiré l'attention des ingénieurs pendant ces derniers temps et déjà de grandes quantités de ces nouveaux fils ont été employées. Bon nombre de différents alliages d'aluminium ont été essayés dans le laboratoire du professeur Copper à King's Collège, Londres, l'un d'eux contenait 0,31 0/0 de fer et 0,14 0/0 de silicium et présentait une conductibilité double, à poids égal, de celle de cuivre. On donne commercialement le nom d'aluminium pur à un métal qui sous la forme d'un fil de 3 mm de diamètre a une résistance à la rupture de 12,70 kg par 6 cm² et un pourcentage d'extension égal à 0,19 dans les limites de l'élasticité possible quand on lui applique une force de 7,2 tonnes par 6 cm². Si l'on allie cet aluminium avec du cuivre, du zinc, du nickel ou du fer en variant les proportions on peut accroitre sa force extensible de 2 0/0, par exemple, aux dépens de la conductibilité. La Compagnie Standard Electric de Californie, dans sa ligne de transmission longue de 43 milles emploie du fil d'aluminium de 7,5 mm, ayant une résistance par mille de 1,008 ohm à 25° C et présente une conductibilité égale à 59,9 0/0 de cuivre. La résistance à la rupture est de 9,5 kg par 6 cm². On ne donne pas la limite de l'élasticité mais, parait-il, entre 6 et 8 tonnes par 6 cm² il n'y a pas d'accroissement marqué dans son état et l'on peut alors considérer ces chiffres comme des limites de sécurité. A Northallerton, Angleterre, il existe quatre milles de ligne aérienne en fils d'aluminium ; on a adopté avec succès le système de joints à douilles vissées. Aux chutes de Snoqualmie, 20 milles de conducteurs aériens transmettent le courant à Renton où la ligne se divise moitié allant vers Seattle et moitié vers Tacomas. On a employé environ 63 025 kg d'aluminium.

L'installation de Blue Lakes comprend 43 milles de fils aérien. Comme indication du succès obtenu par cet emploi on doit mentionner l'exemple d'une nouvelle ligne où 453 414 kg d'aluminium sera employé sous forme de conducteurs de 19 mm de diamètre. La Compagnie Pittsburg Reduction a reçu une commande de 68 010 kg pour les feeders du chemin de fer North Western de Chicago. La Compagnie Hartford Electric Light a une ligne de transmission à courants triphasés de 2000 chx sous 10 000 volts longue de 33 milles ; le cable de 19 mm de diamètre comprend 7 brins. La ligne du chemin de fer électrique de Kansas City et Leevenworth emploie 76 milles de câble en aluminium. A Waterport (États-Unis d'Amérique), on remarque une ligne de transmission de 6,5 milles de long; le conducteur consiste en un câble à 7 brins supporté par des poteaux de 9,14 m distants de 30,47 m les uns des autres. La Compagnie Niagara Falls Power a presque terminé sa seconde ligne de transmission entre Niagara Falls et Buffalo; des courants triphasés sont transmis par trois câbles en aluminium, chacun composé de 37 brins. L'écart entre poteaux qui avec les anciens conducteurs de cuivre était de 22,87 m est en moyenne de 34,27 m avec la nouvelle ligne d'aluminium. Un matériel de transmission électrique vient d'être installé dans la vallée de Pompéi, près de Naples, et comprend des conducteurs d'aluminium. Ces lignes, à partir de la station d'énergie ont respectivement deux milles, 9 milles et 2 milles de longueur. A Provo Canyon, 3 câbles d'aluminium à 7 brins transmettent l'énergie à 40 milles delà, à Tintic qui est réuni à Mercur, à 30 milles plus loin et le courant est transmis aussi facilement en passant par Tintic que de Provo à Mercur directement. La dureté de l'aluminium varie selon son degré de pureté; ordinairement avec 98 0/0 d'aluminium le métal est aussi dur que le cuivre. Le professeur Thurston place l'aluminium au sixième rang comme ductilité étant précédé par l'or, l'argent, le platine, le cuivre et le fer, mais il est à peu près au même rang que le fer. L'aluminium peut être pressé et frappé au marteau, à chaud ou à froid; ses usages sont des plus nombreux.

La traction électrique à Craydon. — La corporation de Craydon vient d'inaugurer son nouveau service de tramways électriques; ces lignes sont louées à la Compagnie anglaise de traction. Quand quelques autres sections seront terminées, on comptera 7,5 milles de voies. L'énergie est fournie par la station d'éclairage qui fonctionne depuis quelques années et au matériel de laquelle on a adjoint de grandes dynamos à courant continu en vue de l'alimentation de la traction. Le matériel aérien, les feeders et les voitures proviennent des ateliers de la Compagnie anglaise Thomson-Houston. Pour la plus grande partie des rues, on s'est servi du système à consoles latérales, mais dans les embranchements, on a employé les fils tendeurs. Il y a 35 voitures, toutes à impériales, contenant 52 voyageurs. Chacune est pourvue de deux moteurs Thomson-Houston de 35 chx avec freins à main et freins électriques en cas de besoin. La station génératrice contient quatre chaudières tubulaires pour l'éclairage et cinq de type économique pour la traction. Tout l'appareillage de condensation est disposé dans un sous-sol en dessous de la station. Les machine rcomprennent 3 alternateurs Thomson-Houston de 120 kw avec moteur Bellios; 2 de 250 kw et 2 de 500 kw du même type; enfin deux groupes à courant continu de 300 kw. Un autre groupe de 600 kw va être adjoint à ce matériel tout prochainement. La distribution d'éclairage s'effectue en

alternatif à 2000 volts, avec transformation à 200 volts au moyen de 26 sous-stations. Les districts éloignés sont alimentés par du courant alternatif à 5000 volts, au moyen de câbles isolés au papier élongés dans des conduites recouvertes de bitume. Les câbles à basse tension sont armés du type Callendar et élongés directement dans le sol. Le courant de traction est produit sous 500 volts. Un moteur générateur charge une batterie d'accumulateurs Tudor pour l'excitation des alternateurs et l'alimentation des moteurs de la station. Trois redresseurs Ferranti convertissent les courants alternatifs en courant continu pour l'alimentation des 62 lampes à arc qui éclairent les rues. Dans les quartiers de moindre importance, l'éclairage s'effectue au moyen de lampes à arc en vase clos et à courants alternatifs provenant des canalisations de l'éclairage excepté en un point où des lampes à vase clos et à haute tension sont employées. On compte 60 000 lampes à incandescence de 8 bougies.

CHRONIQUE

Les réseaux télégraphiques sous-marins allemands.

On s'est plaint souvent, et avec raison, de l'infériorité de l'Allemagne au point de vue des communications internationales et surtout transocéaniques. Nous avons déjà entretenu nos lecteurs des efforts tentés par le gouvernement impérial et par l'initiative privée dans le but de remédier à un état de choses néfaste pour le commerce allemand.

Certes, un grand pas a été fait, mais il importe de ne pas perdre de vue tout ce qui reste à faire.

L'Allemagne, à l'époque actuelle, est encore, pour nombre de lignes, tributaire de l'Angleterre, et celle-ci tire grand profit d'une telle situation.

Sur les 355 000 km du réseau total sous-marin, l'Angleterre possède plus de 217 000 km; « Eastern Telegraph Company », la plus grande Compagnie de câbles du monde, en détient à elle seule plus de 70 000 km. Le réseau français comprend 54 000 km, l'Amérique 34 000 environ. L'Allemagne est encore loin de ces chiffres. Avec 69 lignes, dont 48 dans la métropole, 6 aux colonies et 15 de correspondance internationale, elle ne possède encore que 16 000 km, y compris les 7706 km du nouveau câble Emden-New-York. Si on défalque de ces 16 000 km la moitié des lignes appartenant en commun à la Suède, au Danemark, à la Grande-Bretagne, ainsi que les lignes particulières, il ne reste plus en propre à l'Allemagne que 5000 km environ. — F.

Dispositifs protecteurs à adopter sur les tramways électriques.

En septembre dernier, l'Union des entreprises allemandes de tramways électriques a tenu à Stuttgart une conférence qui a duré plusieurs jours et au cours de laquelle on a examiné, entre autres, les mesures de précaution à prendre, dans l'exploitation, pour éviter les accidents de personnes. Suivant la *Zeitschrift für Elektrotechnik* de Vienne, les délégués réunis à cette conférence ont adopté, à l'unanimité, les conclusions suivantes :

1) Des différents dispositifs protecteurs actuellement employés sur les tramways allemands, aucun n'a encore donné des résultats supérieurs à ceux que l'on obtient avec le chasse-pierre fixe placé en avant des roues;

2) Il est opportun d'installer des planches de revêtement sur les côtés des voitures, ainsi que de donner aux voitures d'attelage des chasse-pierres semblables à ceux des voitures automotrices;

3) Relativement à l'installation, sur l'avant des voitures, de barres et de filets destinés à retenir les personnes en danger, et relativement aux treillis protecteurs disposés entre les automotrices et les voitures d'attelage, l'expérience déjà acquise ne suffit pas pour qu'il soit possible de formuler une opinion définitive.

Au cours des débats qui ont précédé le vote des conclusions ci-dessus, il a été dit que la plupart des dispositifs protecteurs spéciaux jusqu'ici employés en Allemagne offrent des inconvénients supérieurs à leurs avantages, et que la première des précautions à prendre, en l'état actuel de la question, consiste à faire choix de conducteurs attentifs et expérimentés. On a encore fait les remarques suivantes : Huit jours de pratique suffisent pour former un bon conducteur de tramway électrique. Ce n'est point parmi les sujets ayant déjà reçu une certaine préparation technique, tels que monteurs, serruriers, etc., que l'on recrute les meilleurs conducteurs, mais bien parmi les anciens cochers qui sont habitués à circuler sur la voie publique et qui savent apprécier promptement le danger.

La même conférence a, en outre, examiné la question des freins. On a reconnu qu'aucun des dispositifs de l'espèce jusqu'ici employés ne donne pleine satisfaction. Les freins les plus répandus jusqu'ici, a-t-il été dit, sont les freins électriques; quant aux freins à air comprimé et aux freins électromagnétiques, ils ne se rencontrent aujourd'hui que sur 6 et 19 réseaux respectivement.

G.

Les communications téléphoniques internationales d'Italie.

Nous relevons dans la *Politische correspondenz* de Vienne l'information suivante :

« La construction de la ligne téléphonique Milan-Turin-Paris approche de sa fin, et cette ligne va être incessament ouverte au service. Ce sera la première communication téléphonique internationale de l'Italie. Une deuxième ligne, de Milan à Zurich, doit être construite dans quelques mois; il ne reste plus, pour la terminer, qu'à établir la section Côme-Chiasso (frontière helvétique). La ligne de Paris rattachera le réseau italien avec Londres, et la ligne de Zurich avec Berlin. On croit cependant que des négociations sont engagées en vue de l'établissement d'une ligne téléphonique directe entre Milan et Berlin. »

G.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

COMMUTATEURS MULTIPLES

POUR PETITS ET MOYENS BUREAUX TÉLÉPHONIQUES

(SYSTÈME DE MM. MIX ET GENEST, DE BERLIN)

Des commutateurs multiples sont aujourd'hui installés dans tous les grands bureaux téléphoniques. Aucun d'eux ne saurait plus se contenter du dispositif suranné, avec lequel, autrefois, plusieurs opérateurs devaient intervenir pour l'établissement d'une seule communication. Le commutateur multiple, qui est devenu indispensable pour les grands bureaux, s'impose de plus en plus, de nos jours, même pour les centres petits et moyens. Le fait est surtout dû à ce que les différents réseaux d'un pays prennent de plus en plus le caractère d'un seul grand réseau local et que l'ensemble du service dépend, toujours davantage, de la sécurité et de la rapidité du fonctionnement des petits et moyens bureaux. Il est indispensable que ces derniers opèrent avec la plus grande célérité et sûreté possibles, pour que le service sur les longues lignes qui relient entre elles les différentes villes ainsi que leurs réseaux, puisse s'effectuer sans perturbation

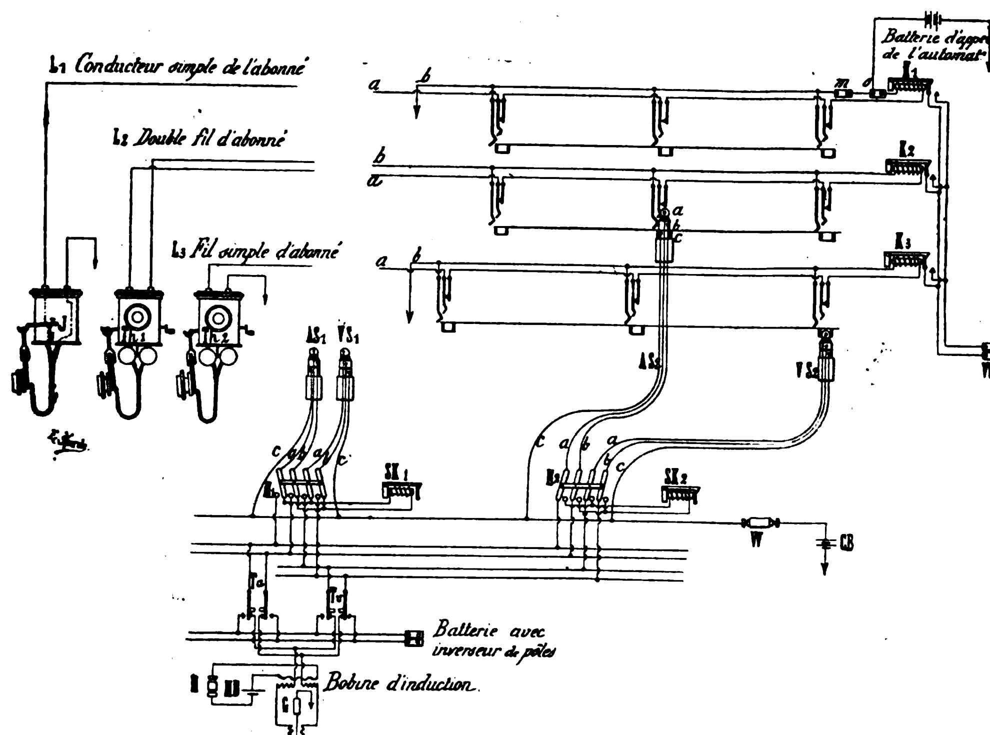


Fig. 1.

pour le fonctionnement de l'ensemble de l'organisme téléphonique du pays. Si un petit bureau n'est accessible à partir d'un centre qu'au moyen de longues sections de lignes d'intercommunication et ne fonctionne qu'imparfaitement, il peut se faire que des lignes de 100 km et plus deviennent, pendant un temps plus ou moins long, inutilisables, d'où une perte économique d'autant plus sensible que les communications du petit bureau en cause, sur de plus longues distances, sont plus actives. Comme un grand nombre de petits et moyens réseaux n'ont leur raison d'être que par suite de leurs relations avec d'autres points éloignés, l'importance du service interurbain sur ces réseaux dépasse de beaucoup celle du service local : il en résulte qu'un fonctionnement irréprochable des petits et moyens bureaux offre, à un certain point de vue, encore plus d'importance que l'exploitation des grands bureaux téléphoniques pour lesquels l'équilibre économique réside dans l'écoulement du trafic local.

C'est en appréciant pleinement cet état de choses que l'Administration allemande des Postes a adopté les commutateurs multiples, dans une mesure étendue, même pour les petits et moyens bureaux. A cet effet, elle a fait porter son choix sur un système qui, tout en réduisant dans une mesure importante

les frais de premier établissement, permet de recueillir tous les avantages du service multiple. Le système adopté est dû à la Société Mix et Genest, de Berlin; il repose sur ce fait que, dans les petits bureaux, le trafic téléphonique est d'ordinaire plus faible que dans les grands, et cela non seulement d'après un rapport équivalent au nombre moindre des abonnés, mais encore dans une mesure plus accentuée que celle que l'on serait en droit d'attendre de ce rapport. Par suite, trois manières d'opérer sont possibles qui réunissent les traits essentiels du système multiple mentionné. D'abord, on peut faire desservir par chaque opérateur un plus grand nombre de lignes que dans les grands bureaux; en outre, on peut répartir sur deux tableaux le nombre maximum nécessaire de jacks; enfin, on peut supprimer les conjoncteurs destinés aux communications de service.

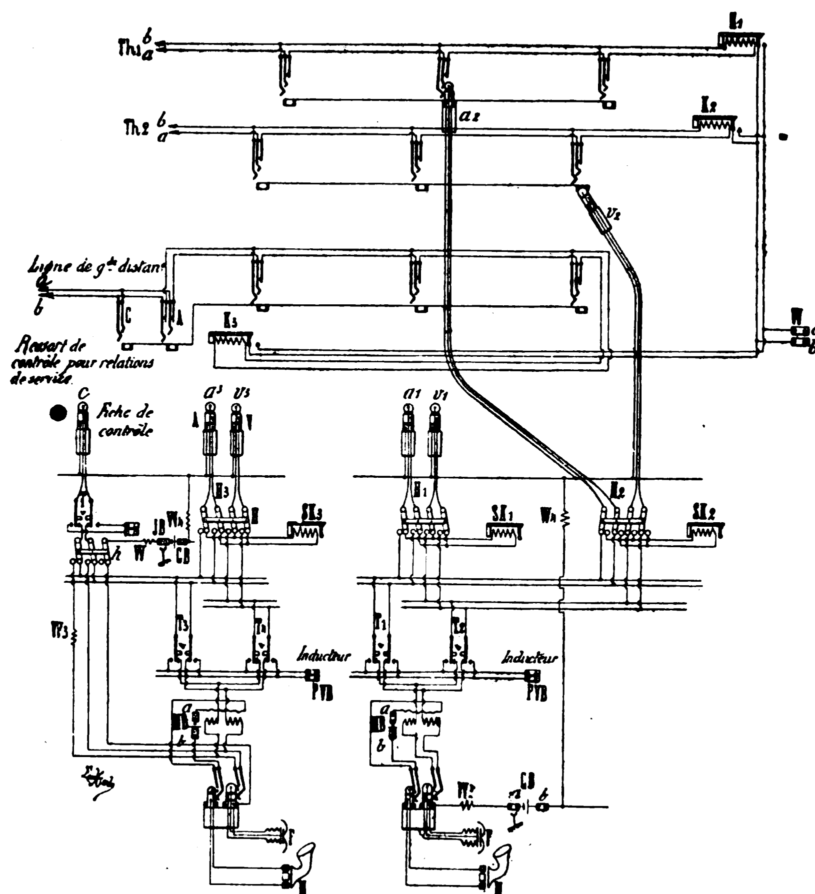


Fig. 2.

Le schéma de la figure 1 indique la marche du courant pour trois catégories de lignes : la ligne d'abonné à simple fil, la ligne d'abonné à double fil et la ligne à simple fil du dispositif automatique. AS_1 est la branche donnant les relations avec l'abonné de la première double fiche; VS_1 est la branche de rattachement de cette double fiche; à la double fiche et au double cordon correspond la clef d'écoute H_1.

Ta et Tv sont les clefs d'appel communes à toutes les paires de cordons; SK^1 est l'annonciateur de fin de conversation appartenant à la paire de cordons AS_1, VS_1; K_1, K_2, K_3 les annonciateurs d'appel des fils correspondant aux lignes d'abonnés; CB la batterie de contrôle devant laquelle se trouve disposée une résistance W; M et MB sont le microphone et la pile de microphone dont la connexion avec les autres organes de la ligne se trouve représentée plus en détail sur la figure 2. F est le récepteur de l'opérateur, G un condensateur; en W se trouve la sonnerie qui fonctionne lorsque l'annonciateur d'appel de l'abonné tombe.

En o, on voit la pile d'appel que, par le décrochage du téléphone et l'établissement du contact entre J et L_1, ferme le circuit de l'abonné

faisant usage de l'appareil automatique. Si, en o, la batterie d'appel de l'automatique est coupée et qu'une communication se trouve établie o, K' peut s'employer sur un fil quelconque d'abonné.

Le courant qui arrive par un fil d'abonné

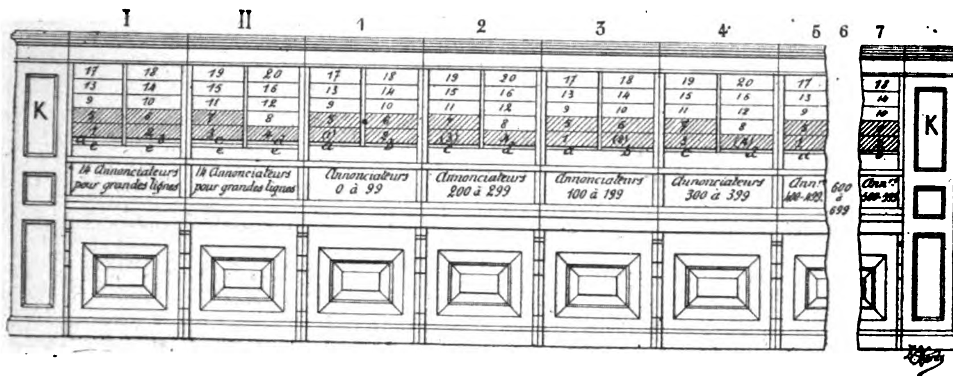


Fig. 3.

traverse, comme d'ordinaire, les jacks, les annonciateurs du tableau et fait tomber l'annonciateur d'appel voulu. Supposons que l'appel se

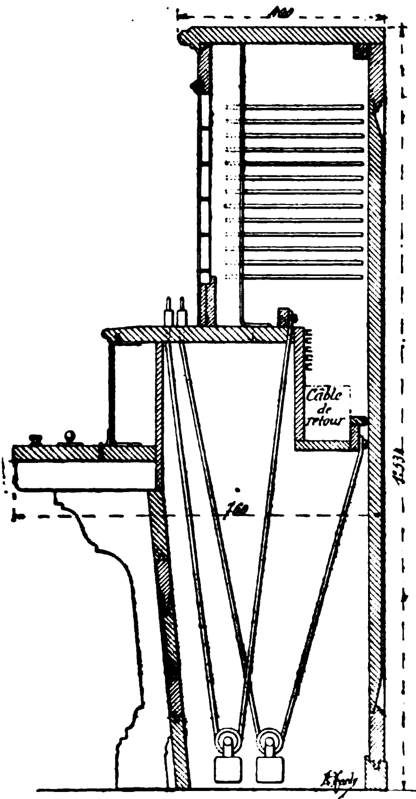


Fig. 4.

produise sur L_2. On introduit la fiche de demande de communication AS_2 dans le jack correspondant, on amène H_2 dans la position utile et on recueille les instructions de l'abonné appelant. Le courant passe alors entre *m* et par *a*, Ta, la bobine d'induction, le récepteur Tv et *b*. Comme le tableau ne contient que la moitié du nombre total des jacks d'une section multiple complète, deux cas peuvent se produire : le jack de l'abonné demandé se trouve sur le même tableau que celui de

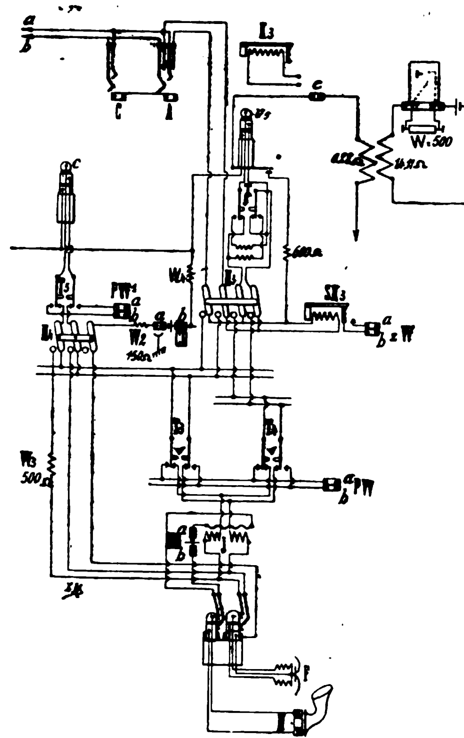


Fig. 5.

l'abonné appelant, ou il ne s'y trouve pas. Dans ce dernier cas, il figure sur l'une des sections des tableaux voisins, et il peut être facilement atteint du tableau sur lequel l'appel est parvenu. En appliquant la fiche de communica-

tion VS_2 sur le jack voulu, on se rend compte, comme d'habitude, si le fil demandé est libre. Quand ce fil est libre, on insère la fiche VS_2 et, au moyen de la clef d'appel, on actionne la sonnerie de l'abonné demandé. L'annonciateur de fin de conversation SK_2 est mis en dérivation, comme d'ordinaire; il tombe aussitôt qu'un des abonnés reliés donne le signal

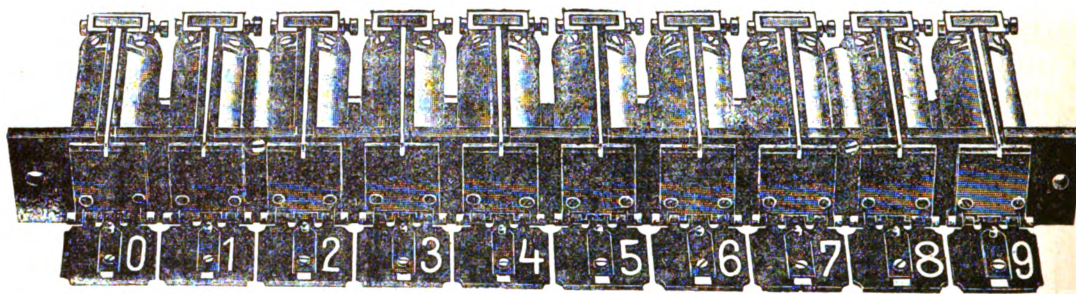


Fig. 6.

de fin. En retirant des jacks les deux fiches, on rétablit l'état initial.

La figure 2 montre le rattachement d'un tableau ordinaire d'abonnés avec un tableau ordinaire pour lignes interurbaines. Dans le nouveau modèle de ce tableau, on remarque, sur

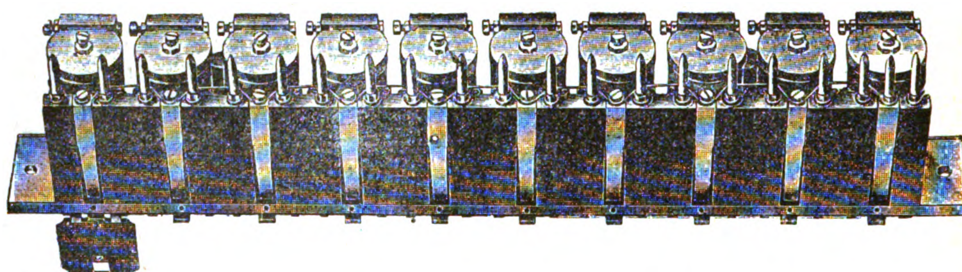


Fig. 7.

la partie antérieure, des groupes de deux jacks dans lesquels peut s'introduire une double fiche reliée par des cordons souples, avec un récepteur et un microphone. L'opérateur porte le microphone sur la poitrine et le récepteur sur la tête. De cette manière, chaque opérateur

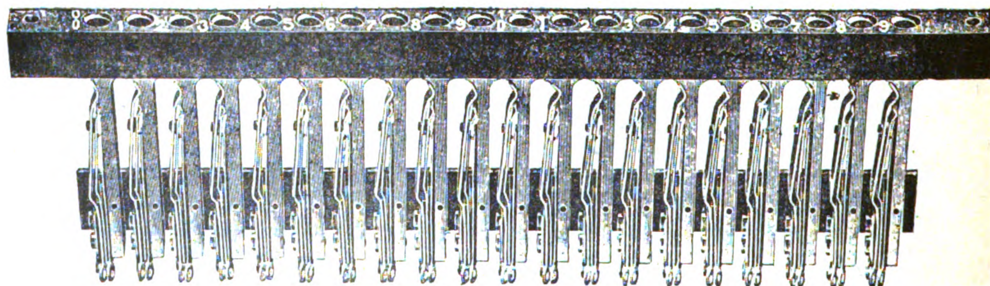


Fig. 8.

peut utiliser ses propres appareils. Sur le tableau des lignes interurbaines, indépendamment des fiches pour les relations de service et les mises en communication, on trouve une fiche spéciale de contrôle *c* qui, introduite dans le jack de contrôle, permet à l'opérateur de suivre les conversations échangées. Cette même fiche peut servir pour prendre toutes instructions des abonnés et pour appeler sur les longues lignes, en utilisant une clef d'appel et une pile assez forte. A cette fiche est relié un condensateur graduateur W_3 grâce auquel, lorsque l'opérateur écoute, une petite fraction du courant passe seulement par son

récepteur. Dans les piles de contrôle, entre W_1, (W_2) et CB, on peut établir des communications avec la terre lorsque le bureau se trouve relié avec un autre bureau dont les installations exigent le contrôle des fils avec l'intervention de la terre. Le fil *ab* qui pénètre dans le bureau se rend d'abord au jack de contrôle, puis au

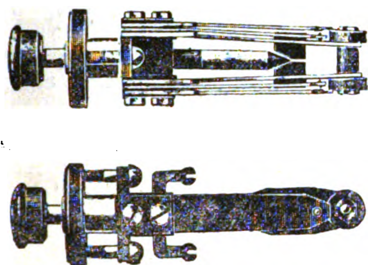


Fig. 9.

conjoncteur de service, ensuite, il parcourt les jacks généraux du tableau et retourne alors à l'annonciateur K_3.

La figure 3 donne la vue d'un bureau central pourvu de commutateurs multiples du petit modèle qui sont destinés à desservir des dou-

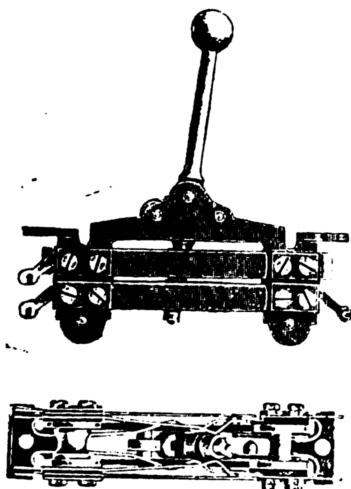


Fig. 10.

bles fils. Ce bureau comprend 7 tableaux, chacun de 100 annonciateurs d'appel pour abonnés, ainsi que 2 tableaux, chacun de 14 annonciateurs d'appel pour grandes lignes. Les chiffres des sections de jacks indiquent : 1, la première centaine, 2, la deuxième centaine, etc. Les sections pourvues de jacks portent des hachures. Les jacks des sections désignées par des chiffres intercalés servent pour les communications de service. Les séries de jacks *a*, *b*, *c*, *d*, sont affectées aux grandes lignes. Quant aux séries de conjoncteurs pour les communications de service sur les grandes lignes, elles sont désignées par la lettre *e*.

La figure 4 reproduit la coupe d'un commutateur multiple de petit modèle pour 100 doubles lignes. Ce meuble porte 100 annonciateurs d'appel d'abonnés; il peut recevoir 1000 jacks

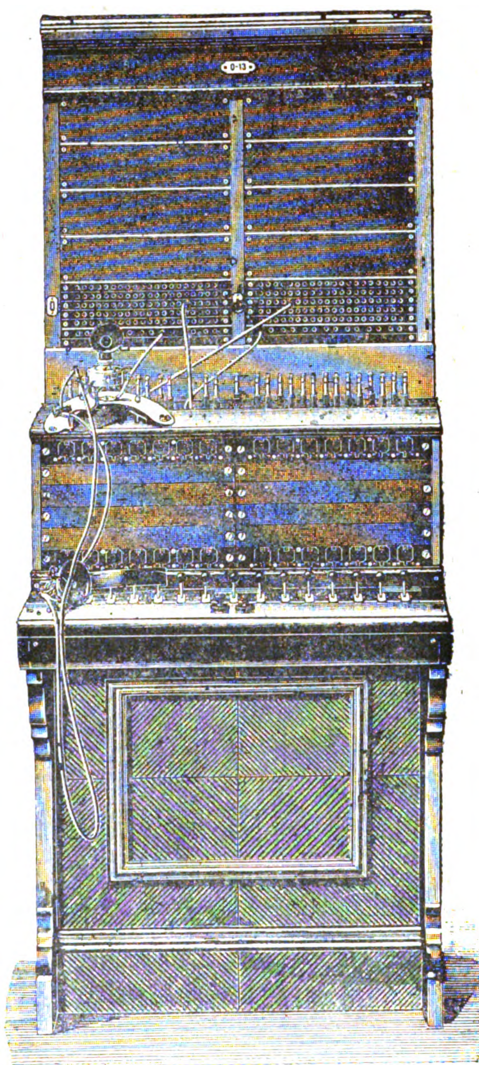


Fig. 11.

destinés aux fils d'abonnés et 80 jacks destinés aux grandes lignes.

Dans le cas où, après l'heure de clôture du bureau central, un certain nombre d'abonnés doivent être reliés durant la nuit, avec le service d'extinction des incendies, on retire de son jack la double fiche correspondante au dispositif parleur, puis on renverse les clefs d'écoute H_1, H_2, H_3.

Par suite, les fils d'abonnés L_2, L_3, L_4 sont reliés, de façon permanente, à une ligne se

rendant au poste du service d'extinction des incendies, en sorte que chacun des fils d'abonnés en contact avec la fiche se trouve relié à ce poste. Avant d'établir les communications de nuit de ses abonnés, l'opérateur de chaque tableau vérifie, au moyen d'une fiche spéciale, si aucun des abonnés n'a omis d'effectuer l'installation prescrite (isolement du conducteur ou insertion d'une plus grande résistance).

La figure 5 montre la marche du courant pour le dispositif spécial des grandes lignes qui aboutissent à un commutateur de petit modèle desservant des circuits à fil de retour. Le montage permet au bureau éloigné de contrôler si ces fils, aboutissant dans le bureau pourvu de petits commutateurs, sont occupés ou non. Tant que la grande ligne intéressée est libre, la fiche v_5 ferme un contact par lequel passent les courants induits qui arrivent, en c, de la bobine d'induction. Ce dispositif (contrôle de Braun) s'adapte aux commutateurs multiples de petit modèle destinés aux grandes

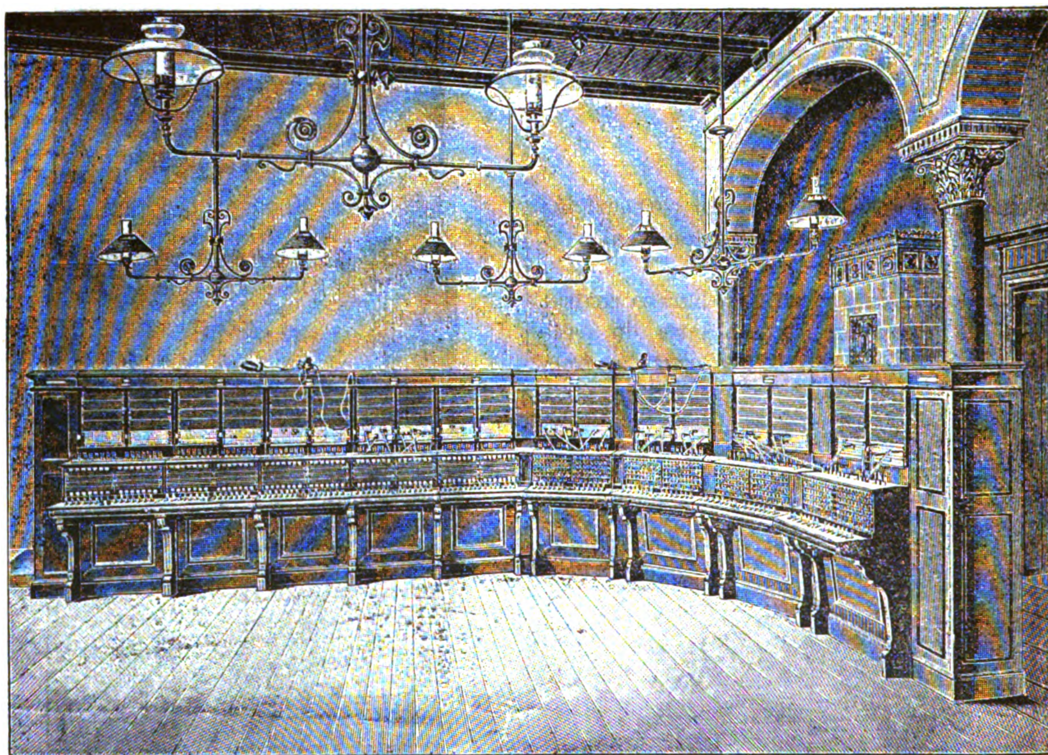


Fig. 12.

lignes ordinaires, grâce au rattachement de la connexion H_3-A sur la planchette des bornes, sans modification du schéma de l'intérieur. Cette disposition trouve son emploi surtout dans le cas où le service exige le classement des grandes lignes en fils de transmission et en fils récepteurs.

Les tableaux d'abonnés du commutateur multiple de petit modèle se construisent actuellement pour 1000 jacks, en sorte que l'on peut relier au bureau central jusqu'à 2000 abonnés. Comme chaque tableau contient 100 annonciateurs d'abonnés, l'extension du bureau peut se faire par centaines; en outre, il est possible de bénéficier des avantages du service multiple, même dans un bureau qui ne dessert que 200 abonnés. Ces deux circonstances, jointes aux dimensions relativement minimes du meuble, offrent cet avantage que, pour les débuts d'un nouveau bureau, un espace relativement minime suffit. Une réduction de moitié, par opérateur, du nombre des jacks, entraîne naturellement par rapport au commutateur ordinaire, une diminution de la longueur de l'installation et de l'emplacement nécessaire. Comme il est inutile de ramener les câbles aux conjoncteurs qui servent pour les communications de service, la dépense en câbles intérieurs, par rapport aux commutateurs ordinaires, se trouve réduite de moitié. De plus, le nombre des

séries de jacks est moindre d'environ un tiers. Au nombre plus faible des opérateurs nécessaires correspond un nombre moindre d'appareils de service. Les dimensions du meuble et la position des sections de jacks permettent à l'opérateur d'effectuer toutes les manipulations en restant assis; en outre, il a moins à étendre les bras que sur les grands commutateurs. En ce qui concerne les particularités de la construction, il faut remarquer que tous les organes sont facilement accessibles et disposés de manière à permettre le contrôle d'un seul coup d'œil. En détachant trois vis, on peut attirer en avant chaque section d'annonciateurs. Les clefs d'écoute, avec les clefs d'appel, sont logées, tout comme les annonciateurs, dans des sections du meuble closes et inaccessibles à la poussière.

Les figures 6 et 7 montrent une série d'annonciateurs; la figure 8 une série de jacks; la figure 9 deux vues de la clef d'appel; la fig. 10 une vue de dessus et une vue latérale de la clef d'appel; la figure 11 la vue antérieure d'un meuble pour grandes lignes. Enfin, la figure 12 représente le bureau central téléphonique de Spandau, pour grandes lignes, avec les commutateurs Mix et Genest du petit modèle.

(D'après l'*Elektrotecknische Zeitschrift*, de Berlin.)

LES HORLOGES ÉLECTRIQUES

DE L'EXPOSITION DE GLASGOW

Le sujet des horloges électriques, toujours traité, toujours repris, est sans cesse nouveau, car on l'étudie sous toutes ses faces et l'on s'efforce, dans ces multiples solutions imaginées, d'éviter les inconvénients signalés dans les précédentes.

La distribution de l'heure par l'énergie électrique est, bien entendu, la partie réellement pratique de cette application, pour ne pas dire la seule digne d'attirer l'attention par son importance et les résultats pour la plupart satisfaisants que l'on a déjà obtenus, mais, même sur cette question, les avis se partagent et si les uns préfèrent la mise à l'heure électriquement, par avance ou par retard, d'horloges ordinaires au moyen d'un horloge-type, d'autres sont partisans de simples cadrans compteurs actionnés à distance, à des périodes rapprochées, toutes les minutes ou toutes les demi-minutes, par exemple, par le mouvement d'une horloge régulatrice à laquelle ils sont reliés à l'aide de conducteurs. C'est alors l'exemple frappant de la vie se distribuant dans un corps organisé où toutes les artères battent synchroniquement avec le cœur, le grand régulateur sanguin.

Quel est le meilleur système, à quel mode de régulation donner sa préférence? La difficulté d'une réponse nette et précise nous paraît trop insurmontable pour que nous essayions même de la tourner, et nous trouvons plus commode de laisser chacun libre de décider et de choisir. A différentes reprises, l'*Électricien* a mis ses lecteurs au courant des divers modes de distribution de l'heure et, cette fois encore, notre intention se bornera à décrire le système adopté à l'Exposition de Glasgow et imaginé par MM. Barr et Stroud, d'après les indications du professeur Becker, de Glasgow.

Disons tout d'abord que nous sommes en présence d'une distribution électro-automatique de l'heure à des cadrans compteurs qui sont actionnés toutes les demi-minutes, sous l'influence et d'après le mouvement d'une horloge type.

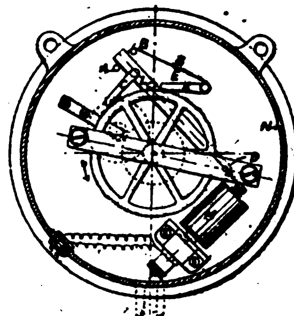


Fig. 1.

Nous voyons sur la figure 1 l'ensemble du dispositif adopté par les inventeurs pour les cadrans récepteurs. Un électro-aimant M attire une armature D fixée sur un levier oscillant L auquel est attaché, par une articulation, un cliquet d'entraînement C engrenant une roue à rochet de 120 dents. Cette roue est directement clavetée sur l'arbre de l'aiguille des minutes et transmet le mouvement par l'intermédiaire d'un train ordinaire d'engrenages à l'arbre de l'aiguille des heures qui, comme d'habitude, est concentrique au précédent.

Le courant peut être fourni par une batterie d'accumulateurs ou de piles primaires, au choix, et il est coupé et rétabli par l'intermédiaire d'un relai actionné par l'interrupteur périodique dépendant du mouvement de l'horloge-type. A chaque fermeture du circuit, l'électro-aimant attire son armature et fait marcher le cliquet qui, repoussé en avant par un ressort, engrène la dent suivante de la roue à rochet, dès que le courant est interrompu. On se rend facilement compte du mécanisme en examinant la figure 2; le mouvement de va-et-vient du levier oscillant L est limité par deux butées A et B, fixées au châssis ou à la mon-

ture de l'horloge. Au levier est également fixé un arrêt d'inertie E, arrêt dont la partie inférieure est exactement normale à l'axe de D. Un cliquet de retenue F, mobile autour d'une goupille G, complète le mécanisme. Sur la figure 2, le cliquet C est dans sa position extrême en avant, le courant a été interrompu. Au bout d'une demi-seconde, il sera rétabli, le cliquet sera attiré en arrière par le mouvement de l'armature et du levier L et fera avancer d'une dent la roue à rochet, c'est-à-dire d'une demi-minute l'aiguille du cadran. On remarquera alors les fonctions de l'arrêt E, qui empêche une rotation anormale de la roue à rochet dans le sens indiqué par la flèche, tandis que le cliquet E prévient également une rotation inverse. C'est seulement lorsque le levier L se soulève que l'arrêt E monte sur l'une des dents de la roue, la dégage et lui permet d'accomplir 1/120 de tour. Par suite de ce procédé fort ingénieux et extrêmement simple, les actions extérieures, le vent, les poussières, le manque d'équilibre, etc., ne peuvent plus venir influencer le mouvement des

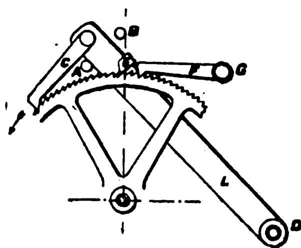


Fig. 2.

aiguilles qui est indéréglable et ne dépend absolument que de l'attraction régulière de l'armature.

Le mécanisme en entier est renfermé dans une boite N dont tous les joints sont étanches à l'eau et à la poussière. La mise en train mécanique de l'aiguille des minutes, pour remise à l'heure, par exemple, peut s'effectuer de l'extérieur de la boite à l'aide d'un levier qui correspond, à l'intérieur, à un second levier semblable muni d'un doigt, qui actionne la roue à rochet. Par une simple pression de la main sur ce levier extérieur, le doigt du levier intérieur actionne dent par dent la roue à rochet et fait avancer l'aiguille par demi-minute.

Toutes les horloges à cadran compteur dépendant de l'horloge type régulatrice peuvent être montées sur le circuit, soit en parallèle soit en série, mais, dans tous les cas, ce circuit doit être disposé de telle sorte que l'on puisse enlever tel ou tel cadran, à volonté, sans pour cela influencer les indications des autres. MM. Barr et Stroud ont également prévu la possibilité d'un dérangement et ils ont imaginé un avertisseur qui désigne au surveillant de la ligne quel est le cadran qui a besoin de ses services.

A l'Exposition de Glasgow, quatorze cadrans compteurs de ce système ont été installés et ont fonctionné dans la salle des machines, la salle des chaudières et la grande avenue. D'après *Engineering*, auquel nous empruntons ces renseignements, leur fonctionnement a été complètement satisfaisant, bien que tous ces cadrans aient été construits en grande hâte, afin de pouvoir être posés pour l'ouverture de l'Exposition. Notre confrère de Londres les recommande fort à l'attention des constructeurs spécialistes et du public, comme ne contenant aucun organe délicat ni sujet à des détériorations graves.

Ajoutons que les cadrans électriques de MM. Barr et Stroud doivent également servir, dans l'intention de leurs auteurs, et sur la demande de l'amirauté anglaise, comme appareils de transmission et de réception des ordres à bord des navires de guerre. C'est en partie pour cela que les organes ont été faits robustes et mis à l'abri de toutes les intempéries externes par une boite étanche à montage et à démontage facile et simple.

Georges Dary.

L'INDUSTRIE ÉLECTROCHIMIQUE EN EUROPE

(*Suite et fin*) (1).

M. J. Wilson Swan a fait de son mieux pour établir une statistique des établissements d'Europe où l'on applique les méthodes électro-chimiques. Il a multiplié les lettres et les circulaires, avec l'espoir d'obtenir des renseignements exacts et complets; mais il s'est heurté souvent à des refus, et plus d'une fois, en lui communiquant des chiffres, les intéressés lui ont demandé de ne pas les publier. Quoi qu'il en soit, les tableaux sont instructifs : d'abord, ils font connaître les noms et les sièges d'opération d'un grand nombre de Sociétés dont on entend parler sans savoir au juste ni où elles sont, ni ce qu'elles font; ensuite, ils fournissent des indications sur la force motrice totale dont disposent ces usines relativement récentes.

Sous le titre de force motrice utilisable sont portés les nombres de chevaux (eau, vapeur, gaz), actuellement prêts à servir à l'électro-chimie ou à l'électro-métallurgie; mais il se peut qu'ils n'aient pas tous l'un ou l'autre de ces emplois dans des usines qui ne sont pas absolument destinées à la préparation d'un seul produit, et même qu'ils soient momentanément inutilisés, comme le cas se présente pour des fabriques de carbure de calcium. Les totaux indiqués ont été obtenus en mettant à profit les renseignements confidentiels isolés, lorsque cette publication ne présentait

(1) Voy. *l'Électricien*, n° 564, p. 246.

aucun inconvénient : ils ont donc le maximum de précision qu'on est en droit d'attendre d'une statistique officieuse.

Raffinage et travail électrolytique du cuivre. — Le nombre des établissements est de 27 en Europe : 18 n'ont fourni aucun renseignement; 12 ont répondu, mais en demandant presque tous de ne pas publier leur production. Il est permis toutefois de dire que 9 établissements ont, en 1900, produit 18 960 t de cuivre; que 11 des établissements mentionnés ci-dessous ont une force motrice utilisable de 5393 ch, dont 4580 par la vapeur, 763 par l'eau et 50 par le gaz.

Noms des établissements.	Localités des usines.
Mansfeldische Gewerkschaft	Eisleben.
Bergbau und Eisenhutten Gew...	Wittkowitz.
Elliott's Metal Company	Pembrey.
Elektro-metallurgische Gesells	Papenburg.
T. Bolton and Sons	Oakamoor.
Etablissements industriels Grammont..	Pont de Cheruy.
English Electro-metallurgical Cy	Hunslet.
Kœnigliches Hütten Amt	Oker.
Elmore's Metal Aktien-Gesells	Schladern.
Kœnigliche Hutten Verwaltung	Brixlegg.
Norddeutsche Affinerie	Hambourg.
Electro-Metal Werk Nikolajeff	Moscou.

Traitement des matières d'or et d'argent. — La valeur totale annuelle des métaux précieux extraits par des procédés électrolytiques en Europe dépasse probablement 87 millions de francs.

La production des seuls établissements de Francfort et de Hambourg était estimée en 1900 à plus de 62 millions de francs.

Sociétés.	Localités.
Deutsche Gold und Silber	Francfort.
Norddeutsche Affinerie	Hambourg.
Usine non dénommé	Pforzheim.

On traite aussi pour l'argent les boues déposées à l'anode dans l'affinage électrolytique du cuivre. Les métaux précieux recueillis sont l'or, l'argent et le platine.

Aluminium. — Des six usines indiquées, deux ont répondu et, pour les autres, il a été possible d'avoir indirectement les renseignements. La force motrice utilisable est, pour les six, de 33 500 ch hydrauliques et la production est estimée à 4000 t.

Noms des Sociétés.	Localités des usines.
Electro-métallurgique française	La Praz.
British Aluminium	Foyers.
Produits chimiques d'Alais	Saint-Michel.
Aluminium Industrie	Neuhausen.
—	Rheinfelden.
—	Lend-Gastein.

Le journal *Engineering* (n° du 16 août), donne, d'après la Metal Gesellschaft, de Francfort, les chiffres suivants de la production de l'aluminium en 1899 :

Production totale	5 748 380 kg
dont États-Unis	2 948 380
Suisse (Rheinfelden-Neuhausen)	1 300 000
France	1 000 000
Angleterre	500 000

La production totale en 1900 a dû dépasser 7000 t à en juger par la progression des années précédentes : 1659 t en 1896, 3394 t en 1897, 4033 t en 1898 et 5748 t en 1899.

Sodium. — Il n'existerait que trois Sociétés en Europe qui s'occupent du sodium métallique :

Elektro-chemische Werke, à Bitterfeld;
Castner-Kellner Alcali Co, à Weston-Point;
Elektro-fabrik Natrium, à Rheinfelden.

La force motrice utilisable est pour la première de 3000 ch, pour la seconde, de 4000 ch, obtenus, dans les deux cas, avec la vapeur.

Une ou deux fabriques allemandes de matières colorantes produisent du sodium par électrolyse pour leur consommation.

Soude et chlorures décolorants. — La force motrice utilisable des 14 usines ci-dessous s'élève au total de 36 700 ch dont 13 700 par la vapeur et 23 000 par l'eau. Six usines ont, en 1900, produit 12 000 t de soude caustique et 26 000 t de chlorures : les autres n'ont pas fourni de renseignements.

Noms des Sociétés.	Localités des usines.
Bosnische Elektricitæts	Jajce.
Castner Kellner Alkali	Weston Point.
Elektro-chemische Werke	Rheinfelden.
—	Bitterfeld.
Soudières Electrolytiques	Les Clavaux.
La Volta italienne	Bussi.
Elektra del Besaya	Barcena.
Solvay et Cie	Jemeppe.
Deutsche Solway Werke	Osternienberg.
Lubimoff, Solvay et Cie	Donetz.
Produits Chimiques de Monthey	Monthey.
Elektrycznon	Zombkowice.
La Volta Suisse	Chèvres.
Electrolytic Alkali	Middlewich.

Chlorates et perchlorates. — La force motrice utilisable pour les sept usines ci-dessous est supérieure à 28 000 ch et fournie par des chutes d'eau. La production totale est, en 1900, estimée à 9000 t environ.

Noms des Sociétés.	Localités des usines.
Corbin et Cie	Chedde.
Société d'Electro-chimie	Saint-Michel de Maurienne.
—	Vallorbe.
Superfosfat Fabriks	Mansboe.
Consortium f. Elektrochem	Golling.
Gesellschaft für Elektrochem	Turgi.

Carbure de calcium. — Il n'est pas surprenant que la moitié des sociétés de carbure de calcium n'aient pas fourni de renseignements sur les résultats de leur exploitation. On sait toutefois que 13 usines ont, en 1900, produit 17 065 t de carbure de calcium, et que les 26 usines citées

ont une force motrice utilisable de 108 200 ch dont 107 000 par l'eau et 1200 par la vapeur.

Noms des Sociétés.	Localités des usines.
Electro-chimique de la Romanche......	Livet.
Bosnische Elektricitæts.................	Jajce.
Italiana Carburo di Calcio.............	Terni.
Aktieselskabet-Hafslund................	Sarpsborg.
Usines de la Lonza......................	Gampel.
Aktieselskabet Karbidindustrie.........	Sarpsborg.
La Volta Suisse.........................	Vernier.
Electrochimique du Giffre..............	Bellegarde.
Acetylene Illuminating..................	Foyers.
Superfosfat Fabriks.....................	Mansboe.
Espanola Carburos Metalicos...........	Berga.
Schweizerische Gesellschaft............	Thusis.
Elektrochemische Werke......	Rheinfelden.
Piedmontese-Carburo di Calcio.........	Saint-Marcel.
Orebro-Elektriska.......................	Orebro.
Niçoise d'Electrochimie.................	Plan-du-Var.
Elektriska Kraft.........................	Trollhattan.
Hydro-Electrique des Pyrénées.........	Le Castelet.
Carbid und Acetylen.....................	Matrei.
Aktiebolag-Wiborg......................	Hamekoski.
Elektrycznon............................	Zombkowice.
Française des Carbures..................	Sechilienne.
Portland Cement Werke..................	Lauffen.
Schweiz, Gesellschalt	Luterbach.
Salines du Midi..........................	Salies du Salut.
United Alkali............................	Widnes.

Ferro-chrome et autres alliages. — Les Sociétés suivantes :

Electro-métallurgique française à La Praz;
Electro-chimique de la Romanche, Livet;
Acetylen Gas Wien, Meran;
Electro-chimie, Saint-Michel,

s'occupent de la fabrication des ferro-chromes et alliages analogues; mais il n'a pas été possible d'en savoir plus long.

Une Société italienne serait en train de monter à Darfo, dans le nord de l'Italie, la fabrication de l'acier par le procédé Stassano, en y employant 1500 ch. A Essen, on fabrique le ferro-chrome par le procédé Vautin-Goldschmidt, dans lequel intervient l'aluminium.

D'après les indications précédentes, on voit que, avec la paralysie dont est atteinte l'industrie du carbure de calcium, il n'y a pas, en Europe, beaucoup plus de la moitié de la force motrice utilisable qui, pour le moment, soit réellement utilisée.

Nous n'avons pas la prétention de savoir ce que fera, le 1er novembre prochain, la Fédération nationale des mineurs, si elle n'a pas obtenu à cette date les satisfactions qu'elle réclame. Elle a adressé, le 3 août dernier, à ses adhérents un appel pour les inviter à proclamer la grève générale, s'ils n'ont pas obtenu la journée de 8 heures, un minimum de salaire et la retraite de 2 fr par jour après vingt-cinq ans de travail. Depuis, quelques groupes isolés ont voté sur ce programme, et naturellement, comme dans toute bonne réunion populaire, les amateurs de grève l'ont emporté : si ces exemples sont suivis, il y a quelques chances pour que la grève générale soit votée, — sauf à ne pas être pratiquée, — car nous ne supposons pas que la situation présente justifie les demandes de MM. les membres de la Fédération nationale.

Nous ne serions pas fâché personnellement de les voir mettre à exécution leur menace, d'abord parce qu'il est agaçant d'entendre les gens parler toujours de grève générale, sans nous en donner la représentation : les procédés d'intimidation ne peuvent pas durer éternellement et il faut passer des paroles aux actes, sinon nous serons fixés sur la portée de ces rodomontades. En second lieu, une grève générale, depuis le temps qu'on nous la promet, trouverait prêts à la résistance ceux qui, sans être ni propriétaires, ni ouvriers de charbonnages, auraient à supporter les conséquences de leurs fantaisies. Non seulement les stocks sont organisés à peu près partout depuis l'an dernier et entretenus avec soin, mais on aurait du côté de l'étranger des ressources plus que suffisantes pour passer un mauvais moment.

L'Allemagne, avec la crise industrielle qu'elle traverse péniblement, sera moins avare de son charbon que l'an dernier. L'Angleterre ne demande pas mieux que de nous fournir tout le charbon dont nous pouvons avoir besoin : c'est elle qui, depuis quelques mois, a le plus contribué à la baisse et elle se rend trop compte de l'importance de cette branche de ses exportations pour ne pas profiter de nos maladresses. En dépit ou à cause du droit d'exportation de 1 sh. (1,25 fr par tonne) et malgré le droit de douane et statistique à l'entrée en France (1,30 fr par tonne), il a été introduit en France pendant les sept premiers mois de cette année 4 593 318 tonnes de charbon, coke, briquettes, venus d'Angleterre, alors qu'en 1899, il n'en avait été introduit que 3 980 939 tonnes et, en 1900, 4 936 426 tonnes pendant la même période. Comme d'autre part, la production anglaise est menacée par la concurrence américaine et peut-être aussi par le développement de l'extraction en Europe, elle ne laissera pas échapper l'occasion, si elle lui est offerte, de trouver à sa porte un débouché tout grand ouvert.

Quant à croire que la grève générale des charbonnages en France entrainerait celle de l'Allemagne et de l'Angleterre, c'est une de ces illusions qu'il faut laisser aux orateurs de réunions publiques. Il y a, en Allemagne, un souverain qui ne manque pas de décision, et, en Angleterre, un état d'âme impérialiste, l'un et l'autre incompatibles, jusqu'à nouvel ordre, avec les grandes manifestations ouvrières. On peut encourager de l'étranger les grèves chez nous; mais, si l'exemple devenait contagieux, il y a assez de gens en haut lieu intéressés à y mettre bon ordre pour que, le patriotisme aidant, les mineurs allemands et anglais travaillent de plus belle et se bornent à

envoyer leur obole à leurs frères, tout comme ont fait les mineurs du Pas-de-Calais à propos de la grève de Montceau-les-Mines.

Ph. Delahaye.

JURISPRUDENCE

Un maire peut-il, à la suite d'un procès intenté à la commune par une compagnie d'éclairage au gaz, révoquer l'autorisation accordée à une entreprise de distribution de lumière électrique de poser des fils sur les voies urbaines? — Résolution négative de la question par la Cour de cassation : arrêt du 25 octobre 1900 dans l'affaire de Bar-le-Duc.

Nous avons autrefois exposé dans l'*Electricien* le conflit de jurisprudence qui s'était élevé entre la Cour de cassation et le Conseil d'État, dans l'affaire de Sedan, sur la question de savoir si un maire pouvait, sans commettre un abus de pouvoir, prendre un arrêt révoquant l'autorisation accordée à une entreprise d'électricité de canaliser les voies urbaines pour la distribution de l'éclairage électrique aux habitants, alors que cet arrêté de révocation était pris à la suite et comme conséquence d'un procès intenté à la commune par la Compagnie concessionnaire de l'éclairage au gaz : la Cour de cassation, saisie d'un pourvoi de M. Colette, entrepreneur d'éclairage électrique, contre une décision du tribunal de Sedan le condamnant pour contravention à un semblable arrêté du maire de Sedan, avait vu, dans cet acte du maire, un abus de pouvoir, et avait, par suite, relevé M. Colette de la condamnation prononcée à tort contre lui, « attendu qu'il résultait des visas « et motifs qui précédaient l'arrêté du 15 sep« tembre 1891, que l'autorisation accordée au sieur « Colette ne lui avait été retirée que pour prémunir « la ville contre toute éventualité d'un nouveau « procès pouvant avoir des conséquences très graves « et compromettre sérieusement les intérêts de la « commune; qu'ainsi le maire n'avait point agi dans « l'intérêt de la voirie, mais dans l'intérêt privé de « la commune, et que, par suite, l'usage qu'il avait « fait de ses pouvoirs n'était pas conforme au but « en vue duquel ils lui étaient conférés »; tout au contraire, le Conseil d'Etat, à qui M. Colette avait demandé administrativement l'annulation de ce même arrêté du 15 septembre 1891, pour cause d'excès de pouvoir, avait décidé « que le maire de « Sedan avait pu, sans excès de pouvoir, rapporter « et annuler par l'arrêté attaqué son précédent « arrêté du 6 janvier 1890, et enjoindre au sieur « Colette d'enlever ses appareils, pour assurer « l'exécution de la décision du Conseil de préfec« ture des Ardennes, en date du 12 août 1891, « portant que l'établissement de ces appareils « constituait une atteinte au droit exclusif con« cédé par des traités à la Compagnie du gaz de « Sedan, et condamnant, en conséquence, la Ville « à la réparation de tous les dommages résultant, « pour cette Compagnie, de l'entreprise du sieur « Colette ».

Ainsi, cette préoccupation « d'assurer l'exécution de la décision du Conseil de préfecture... condamnant la Ville à la réparation de tous les dommages résultant pour cette Compagnie (du gaz) de l'entreprise du sieur Colette », — préoccupation qui se confondait évidemment avec le souci de « prémunir la Ville contre toute éventualité d'un nouveau procès pouvant avoir des conséquences très graves et compromettre sérieusement les intérêts de la commune », — était considéré par le Conseil d'État comme constituant une base parfaitement légale de l'arrêté de retrait d'autorisation pris par le maire de Sedan contre M. Colette, alors que la Cour suprême y avait vu un motif d'ordre purement financier, absolument étranger à l'intérêt de la voirie, et par conséquent illégal, et entachant ce même arrêté d'excès de même arrêté d'excès de pouvoir; là résidait le conflit de jurisprudence survenu entre les deux hautes juridictions, d'une façon d'autant plus inattendue que la jurisprudence de la Cour de cassation se trouvait conforme à la précédente jurisprudence du Conseil d'État, qui avait toujours décidé que les autorisations de voirie accordées par l'administration ne pouvaient être révoquées que dans l'intérêt de la viabilité et de la conservation ou de la police du domaine public, tout autre motif entachant l'acte de révocation d'un excès de pouvoir.

Or, comme la sanction pénale d'un arrêté municipal révoquant une autorisation de petite voirie, relève du contrôle de la Cour de cassation, puisque c'est le tribunal de simple police qui est compétent en cas de contravention, il était très intéressant de savoir si la Cour suprême ne se laisserait pas influencer par la décision du Conseil d'État dans l'affaire de Sedan et si elle persisterait dans sa jurisprudence. L'affaire de Bar-le-Duc vient justement de lui fournir l'occasion de se prononcer à cet égard. Voici dans quelles circonstances :

Par arrêté municipal du 21 septembre 1889, M. Goret avait obtenu du maire de Bar-le-Duc, l'autorisation de faire passer des fils et câbles aériens sur les voies communales, pour la distribution de la lumière électrique aux particuliers; mais, à la suite d'un arrêt du Conseil d'État du 26 novembre 1897, condamnant la Ville à des dommages-intérêts à fixer par experts, à la requête et au profit de la Compagnie du gaz, cette autorisation, cause du procès et de la condamnation, fut révoquée par un nouvel arrêté, du 31 décembre 1898, par lequel le maire enjoignait à

M. Goret d'enlever ses fils, câbles et appareils dans un délai fixé. M. Goret n'eut garde d'obéir à cette décision et le 31 octobre 1899, il se voyait dresser procès-verbal pour contravention à l'arrêté de révocation d'autorisation pris contre lui et contre lequel, d'ailleurs, il s'était pourvu administrativement au Conseil d'État. Devant le tribunal de simple police de Bar-le-Duc, M. Goret contesta naturellement la légalité de l'arrêté, prétendant que l'autorisation, à lui donnée par le maire de poser des fils sur les voies urbaines, ne pouvait lui être retirée que dans l'intérêt de la voirie et de la circulation et non dans l'intérêt privé de la Ville, dans ses rapports financiers avec les tiers; cette thèse, conforme du reste à la jurisprudence de la Cour de cassation dans l'affaire Colette et dans l'affaire Raoul-Jain, fut admise par le tribunal de simple police qui annula le procès-verbal dressé contre M. Goret le 31 octobre 1899 et relaxa ce dernier sans amende ni dépens :

« ... Attendu, disait notamment le jugement, « que l'autorisation accordée à Goret en 1889, ne « lui a été retirée par un premier arrêté du 18 dé- « cembre 1894 et par le dernier arrêté du 31 dé- « cembre 1898, qu'à la suite d'un procès en res- « ponsabilité intenté à la Ville de Bar-le-Duc par « la Société d'éclairage par le gaz de cette ville, « et pour échapper au moins en partie à la res- « ponsabilité qui lui incombe vis-à-vis de cette « Société, par suite d'un arrêt du Conseil d'État, « en date du 26 novembre 1897, qui a condamné « la Ville à des dommages-intérêts à fixer par « experts envers ladite Compagnie du gaz, que ce « n'est donc ni dans l'intérêt de la viabilité, ni « dans un but de sécurité ou de salubrité publique « qu'a été pris l'arrêté du 31 décembre 1898; — « attendu que les autorisations de voirie que l'Ad- « ministration est toujours libre de refuser, ne « peuvent, une fois accordées, être révoquées que « dans l'intérêt de la viabilité et de la conservation « du domaine public (Cassation, Chambre crimi- « nelle, 27 juillet 1892, affaire Colette); — que « l'arrêté municipal qui retire à une Compagnie « l'autorisation de placer dans les rues dépendant « de la voirie municipale des conduites d'électri- « cité destinées à l'éclairage, doit être annulé pour « excès de pouvoir, s'il a été pris non dans l'in- « térêt de la viabilité, mais uniquement en vue « d'obtenir un avantage pour la Ville (Conseil « d'État, 4 janvier 1895, Agen); — attendu que si « le maire peut prendre un arrêté individuel pour « soustraire une ville aux conséquences pécu- « niaires d'un procès à elle intenté, cet intérêt si « respectable soit-il, n'est pas de ceux qui permet- « tent de prendre des arrêtés ayant pour sanction « des peines de simple police (Cassation, Chambre « criminelle, 3 août 1893, affaire Raoul-Jay, Ville- « neuve-sur-Lot); — qu'il y a donc jurisprudence « constante à cet égard. Par ces motifs, etc. « (Annulation du procès-verbal). »

C'est sur le pourvoi du commissaire de police faisant fonction de ministère public, que la Cour de cassation a rendu l'arrêt suivant, décidant que la décision du juge de paix de Bar-le-Duc, loin de violer la loi, en avait fait, au contraire, une juste application :

La Cour,

Oui M. Rouillier, conseiller, en son rapport; Me Pérouse, avocat à la Cour, en ses observations; M. Feuilloley, avocat général, en ses conclusions;

Vu le pourvoi du commissaire de police, ministère public près le tribunal de simple police de Bar-le-Duc, contre un jugement de ce tribunal en date du 18 janvier 1900 qui a relaxé le nommé Goret;

Sur le moyen pris de la violation de l'art. 471 du Code pénal et de l'arrêté municipal du 30 décembre 1898;

Attendu en fait qu'il résulte du jugement attaqué que par arrêté en date du 21 septembre 1889, le maire de Bar-le-Duc a autorisé Goret à placer sur les voies publiques dépendant de la voirie urbaine, les fils et appareils nécessaires à la transmission des courants électriques pour l'éclairage des particuliers et que, par un autre arrêté en date du 30 décembre 1898, ladite autorisation a été révoquée;

Attendu que le jugement de police constate que l'autorisation accordée à Goret, ne lui a été retirée qu'à la suite d'un procès en responsabilité intenté à la ville de Bar-le-Duc par la Société d'éclairage par le gaz et pour prémunir au moins en partie la Ville contre les conséquences d'un arrêt du Conseil d'Etat en date du 25 novembre 1897;

Attendu qu'en prenant dans ces circonstances l'arrêté du 30 décembre 1898, le maire n'a point agi, soit dans l'intérêt de la voirie, soit dans un intérêt public et de police, mais dans l'intérêt privé de la commune et que, par suite, l'usage qu'il a fait de ses pouvoirs n'est pas conforme au but en vue duquel ils lui ont été conférés;

D'où il suit qu'en décidant que l'arrêté de révocation du 30 décembre 1898 était dépourvu de sanction pénale, le juge de paix, loin de violer l'art. 471 n° 15 du Code pénal, en a fait, au contraire, une juste application;

Par ces motifs,

Rejette le pourvoi du commissaire de police de Bar-le-Duc du 18 janvier 1900.

Cette décision est, on le voit, la confirmation de la précédente jurisprudence de la Cour suprême dans les affaires Colette et Raoul-Jay, c'est-à-dire que la Cour entend maintenir en principe qu'un maire ne peut révoquer une autorisation de petite voirie, précédemment accordée, que dans l'intérêt de la voirie ou dans un intérêt public et de police, et plus spécialement : que le souci d'éviter, tout au moins en partie, les conséquences, pour la commune, d'une décision du Conseil d'Etat la rendant responsable du dommage causé au concessionnaire de l'éclairage au gaz par l'autorisation donnée à une entreprise d'éclairage électrique de poser des fils sur les voies urbaines, est un motif d'ordre privé qui ne saurait justifier la révocation de cette

autorisation. La Cour de cassation ne s'est donc pas laissé influencer par cette considération sur laquelle s'était appuyée le Conseil d'Etat lors de son arrêt du 10 juillet 1896 dans l'affaire Colette, que l'arrêté de révocation avait été pris « pour assurer l'exécution » de la décision d'un tribunal administratif, puisque, bien au contraire, la Cour a vu le motif illégal, dans le fait d'avoir voulu « prémunir, au moins, en partie, la Ville contre les conséquences pécuniaires d'un arrêt du Conseil d'État en date du 26 novembre 1897 », lesquelles, précisément, auraient pu être considérablement atténuées par *l'exécution* de cet arrêt qui avait décidé « qu'en donnant à un concessionnaire autre que la Compagnie du gaz le droit de placer des fils pour la distribution de la lumière électrique aux particuliers, la Ville de Bar-le-Duc avait méconnu ses obligations vis-à-vis du concessionnaire du gaz et qu'elle lui avait causé un préjudice dont il lui était dû réparation ».

Le conflit survenu entre la jurisprudence du Conseil d'État et celle de la Cour de cassation sur cette question, si importante pour les sociétés d'électricité, du retrait des autorisations de voirie, persiste donc, et il semble bien que la Cour de cassation a quelque raison de maintenir sa jurisprudence, favorable d'ailleurs à la cause de l'éclairage électrique; car, en somme, le souci d'assurer l'exécution d'une décision de la juridiction administrative confirmant une Compagnie gazière dans son droit exclusif et condamnant la Ville à des dommages-intérêts envers cette Compagnie, ne peut apparaître, à quelque point de vue qu'on se place, que comme un motif d'intérêt privé : intérêt privé de la commune, à faire cesser la cause du dommage qu'elle est condamnée à réparer envers la Compagnie du gaz; intérêt privé de la Compagnie du gaz, à voir retirer à l'entreprise rivale les autorisations de voirie à l'aide desquelles celle-ci peut lui faire concurrence; quant à l'intérêt de la voirie, il est bien évident qu'il n'est nullement en jeu dans la circonstance.

Il n'est rien moins que certain, du reste, que le Conseil d'État ne revienne pas sur la jurisprudence nouvelle qu'il a adoptée dans l'affaire Colette : en effet, si, dans sa décision, il s'est mis en opposition avec sa jurisprudence antérieure, à laquelle la Cour de cassation n'a fait que se conformer, il semble bien, dans les motifs de son arrêt du 10 juillet 1896, s'être réservé, pour l'avenir, une porte de sortie : « ... Considérant », croyait-il, devoir faire observer « que, dans l'acte du 6 janvier 1890, portant autorisation pour le sieur « Colette..., le maire... soumettait cette autorisation à des conditions étrangères à l'intérêt de « la voirie et imposait au profit de la Ville l'obligation, par le sieur Colette, de garantir celle-ci de « tout procès, le paiement d'une redevance par « mètre de câbles ou fils aériens, c'est-à-dire proportionnelle à l'importance de l'entreprise; enfin « le versement d'un cautionnement de 3000 fr.; — « Considérant que si cet acte ne constitue pas « l'instrument d'un véritable contrat de la compétence du Conseil de préfecture..., l'arrêté du « 6 janvier 1890 *n'est pas non plus une simple* « *permission de voirie* délivrée à un tiers dans « son intérêt exclusif et ayant, nonobstant le « caractère essentiellement révocable de l'autorisation, fait naître au profit de ce tiers des droits « dont il ne saurait être privé sans excès de pouvoirs dans un intérêt autre que celui de la voirie « et notamment pour procurer à la commune « certains avantages »...; d'où il est permis, sans doute, de supposer que c'est surtout parce que les conditions imposées à M. Colette par cet acte d'autorisation, qui n'était ni un véritable contrat ni une simple permission de voirie (?), n'avaient pas été réalisées, que l'arrêté de révocation ne constituait pas, dans l'espèce, un excès de pouvoir; d'où il est permis encore de supposer que si, dans une autre espèce, il s'agissait d'un acte d'autorisation qui, lui, serait une *véritable permission de voirie*, le Conseil d'État, laissant à son arrêt dans l'affaire Colette le caractère d'une simple décision d'espèce, reviendrait à sa première jurisprudence et se mettrait de nouveau en accord parfait avec la Cour de cassation.

Nous serons, en tous cas, bientôt fixés sur ce point intéressant, car le Conseil d'État aura, croyons-nous, prochainement l'occasion de se prononcer sur la question, dans l'affaire de Nevers. Nous tiendrons les lecteurs de l'*Electricien* au courant.

Charles Sirey,
Avocat à la Cour de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Les grands moteurs à gaz et l'utilisation des gaz de haut-fourneau. — La théorie des moteurs à gaz, par M. Jules Deschamps, ingénieur-conseil, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Grand in-4° de 110 pages avec 74 figures. Prix : 7 fr. 50. (Paris, veuve Dunod, éditeur.)

Dans cet ouvrage, M. Jules Deschamps, qui s'est voué à l'étude spéciale des moteurs à gaz et gazogènes, et de tout ce qui touche à la combustion, présente les moteurs à gaz de haute puissance, que fabriquent, avec un si grand succès, depuis quelques années, les premières maisons françaises, allemandes, anglaises et américaines.

Il étudie, en outre, l'emploi, avec ces moteurs, des gaz de haut-fourneau et des fours à coke, dont il explique l'économie. Une partie de l'ouvrage traite la question, à l'ordre du jour, de l'épuration des gaz de haut-fourneau.

Enfin, dans cet ouvrage, M. Deschamps, appliquant les principes de la thermo-dynamique, tels

que, notamment, M. Poincaré les a magistralement exposés dans son traité, établit une théorie des moteurs thermiques, sans avoir recours aux hypothèses conventionnelles que l'on a été, jusqu'ici, obligé d'employer.

Il obtient ainsi deux relations principales, dont il déduit toute une série de conséquences très importantes pour l'étude des moteurs à gaz ou à pétrole.

Cet ouvrage est le fruit d'un long travail et sa lecture pourra rendre de grands services à ceux, si nombreux, qui songent à transformer leur force motrice, et à employer des moteurs à gaz, à tous les industriels des mines et de la métallurgie; aux fabricants et aux usagers de petits moteurs et d'automobiles.

-oo-

Nouveau Dictionnaire général des Sciences et de leurs Applications, par MM. P. Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet, Ed. Perrier, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle, R. Perrier et A. Joannis. chargés de cours à la Faculté des sciences de Paris, deux volumes grand in-4°, 3000 pages, 5000 gravures, paraissant en 48 livraisons, une livraison par quinzaine. Prix : 1 franc. Prix de souscription à l'ouvrage complet : 42 francs payables en deux termes. (Librairie Ch. Delagrave, Paris, 15, rue Soufflot.)

On trouve dans le 28e fascicule tout ce qu'il est intéressant et utile de connaitre en *Médecine*, sur la langue, la laparotomie, la laryngoscopie, la laryngotomie, les maladies du larynx, le lavage de l'estomac, les lavements, la lèpre, les leucorrhées, les lèvres, la ligature, les lipomes, la lithotomie et la lithotritie. Les découvertes les plus récentes sur ces différents sujets sont décrites avec soin.

Nous signalerons en *Physique* un article de 12 pages sur les lentilles, un autre également plein de renseignements originaux sur la liquéfaction, avec description des appareils employés pour la liquéfaction des gaz et de l'air.

En *Chimie* : les levures, avec les belles découvertes de Pasteur, le lithium.

En *Zoologie* et *Anatomie* : le lapin, le lemming, les lépidoptères, le lézard, les libellules, le lièvre, les limules, les liparis, la loche, le loir, les lombes et la région lombaire, les lombrics.

En *Technologie* : la laque et la fabrication des objets laqués, la limeuse ou étau-limeur, les liqueurs, la lithographie.

Dans la 29e livraison, on trouve un long article sur le magnétisme terrestre qui présente l'étude complète de l'action que la terre exerce sur l'aiguille aimantée. La boussole de déclinaison, celle de Gambey, la boussole marine, la boussole d'inclinaison, celle des variations, le déclinomètre et le magnétomètre bifilaire de Gauss, la boussole de Brunner, sont décrits avec tous les détails nécessaires, de même que leurs applications. L'article se termine par la mesure de l'intensité magnétique du globe, la balance magnétique de torsion et la distribution du magnétisme dans les aimants.

Nous trouvons encore, en *physique*, l'étude des manomètres, de la loupe ou microscope simple et des lunettes (astronomique, méridienne, terrestre).

Nous signalerons :

En *chimie* : le magnésium, le maillechort, l'acide malique, le manganèse, la manne et la mannite.

En *zoologie* et *paléontologie* : les mammifères, le lophophore, le loriot, le loris, la lotte, le loup, la loutre, la lucane ou cerf-volant, la tortue luth qui peut atteindre une longueur de 2 mètres et un poids de 800 kilos, le lynx, le macareux.

En *médecine* : la luette (ses affections), le lumbago, le lupus (scrofulide cutanée maligne), la luxation, les eaux de Luxeuil, la lymphangite, l'appareil lumphatique (ses affections), la magnésie, la main, le mal de mer, le mal de Pott, la maladie ou état morbide, les mamelles, la manie et la monomanie.

Le 30e fascicule donne en *physique* la fin de l'étude des manomètres et en *chimie* des articles intéressur la margarine et l'acide margarique, le menthol, le mercure; sa métallurgie, ses composés, ses sels, les métaux et leur classification, les métalloïdes, classés en cinq familles, le méthane ou hydrogène protocarboné (gaz des marais), enfin le méthyle et les éthers méthyliques.

Nous trouvons en *zoologie* : la mante, le maquereau, le marabout, la marmotte, le marsouin, les marsupiaux, la marte ou martre dont la fourrure est si recherchée, le martin-pêcheur, le martinet, la matamata, tortue de forme bizarre des eaux stagnantes du Brésil et de la Guyane qui peut atteindre 1 m. de long, les méandrines, les méduses, les méloés, le ménure ou oiseau-lyre, oiseau superbe de l'Australie, la merluche, les mésanges.

L'article sur les marées fait comprendre facilement l'origine de ces oscillations périodiques qu'éprouve la mer et leur influence comme agents d'érosion et de transport.

Nous signalerons encore les principaux articles suivants :

En *médecine* : les troubles de la marche, le massage, les luxations du maxillaire, le médicament, la mégalomanie, la mélancolie, la mélisse, la mémoire et ses troubles, l'hémorragie des méninges, la méningite, la mentagre, la métallothérapie, la métastase, la météorisation, le chlorure de méthyle, la métrite.

En *agriculture* et *horticulture* : le marcottage, la marne, le métayage, les meules pour la conservation des céréales et des fourrages.

En *technologie* : les marbres, leur sciage et leur polissage, les marteaux (mus à la main ou mécaniquement), les mastics, les matrices, les médailles (machine à les frapper, balancier monétaire), la menuisorie et la fabrication des meubles, les meules pour écraser les corps et les réduire en poussière.

-oo-

La télégraphie sans fil et les ondes électriques, par J. Boulanger, chef de bataillon du génie et G. Ferrié, capitaine du génie, 2e édition, augmentée et mise à jour. 1 vol. in-8 avec 30 gravures. — Berger-Levrault et Cie, éditeurs, 5, rue des Beaux-Arts, à Paris. Prix : 2 fr. 50.

De toutes les surprises que nous ménage chaque jour l'électricité, l'une des plus merveilleuses est certainement la télégraphie sans fil. On conçoit donc l'intérêt que présente toute publication rela-

tive à l'application de ce phénomène si inattendu.

A ce titre, il convient de signaler tout particulièrement le travail sur « la Télégraphie sans fil et les ondes électriques », par MM. le commandant Boulanger et le capitaine Ferrié, dont vient déjà de paraitre une deuxième édition, entièrement mise à jour.

Les premiers chapitres sont consacrés à la partie théorique. On sait que la télégraphie sans fil a son point de départ dans les travaux de Maxwell et de Hertz. Mais les mémoires des physiciens anglais et allemands comportent de trop longs calculs et trop de développements pour pouvoir être facilement compris de tout le monde. Les auteurs français ont réussi à en dégager clairement et à présenter sous une forme succincte les principes essentiels à connaitre pour bien saisir le fonctionnement des appareils de télégraphie sans fil.

D'autre part, depuis les premières expériences, ces appareils ont subi de nombreux perfectionnements. Ce sont ces modifications qui, avec la description des expériences successives, font l'objet de la seconde partie du travail de MM. Boulanger et Ferrié. Les auteurs y ont joint l'aperçu des diverses théories proposées pour expliquer l'action encore quelque peu mystérieuse de ce qu'on peut appeler les organes spéciaux à la télégraphie sans fil : l'antenne et le cohéreur.

Ce travail peut donc être considéré comme exposant l'état actuel de cette intéressante question, et il vient à point pour satisfaire bien des curiosités,

-oo-

Minet (Ad.), ingénieur-chimiste, directeur du journal *l'Electrochimie*. **Galvanoplastie et Galvanostégie**. Petit in-8, 13 figures. (*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire.*) — Broché, 2 fr. 50; cartonné, 3 fr. (Gauthier-Villars, éditeur.)

L'auteur décrit tous les procédés d'électrolyse anciens et récents, à l'aide desquels on obtient, au sein de solutions salines, des dépôts métalliques, adhérents ou non, mais uniformes et doués de cohésion.

Ces procédés forment deux groupes : la galvanostégie et la galvanoplastie; l'ouvrage est divisé en autant de parties.

La première partie est consacrée à la galvanostégie ou dépôt galvanique d'un métal sur un autre métal, et à la galvanotypie, ou dépôt galvanique sur un corps isolant rendu bon conducteur de l'électricité.

L'auteur s'étend longuement sur le cuivrage, le nickelage, l'argenture et la dorure qui constituent les applications les plus importantes de la galvanostégie; il donne également les formules les plus usuelles qui assurent un bon dépôt de la plupart des autres métaux; un paragraphe est aussi consacré à la coloration et l'ornementation galvanique, telles, par exemple, que l'épargne, la niellure, la damasquinure, etc.

La galvanoplastie, ou reproduction d'un objet déterminé au moyen d'un dépôt métallique, fait l'objet de la deuxième partie.

L'électrotypie ou reproduction des compositions typographiques et des gravures, qui a pris un si grand développement ces dernières années, constitue une branche de la galvanoplastie que l'auteur a traitée d'une façon très complète.

En résumé, cet ouvrage possède les qualités des précédents livres du même auteur, parus dans l'*Encyclopédie* : clarté dans l'exposition du sujet, précision dans la description des procédés consacrés par la pratique, très complète documentation.

-oo-

Traité pratique pour la pose des Sonneries, Tableaux, Téléphones et Paratonnerres, par MM. E. Bellanger, constructeur-électricien, et M. Schlesinger, chef-monteur électricien, un beau volume cartonné, illustré de 30 dessins et 31 plans d'installation. Prix : 4 francs. (Librairie centrale des Sciences, ancienne Maison Michelet, L. Gotty, successeur, 25, quai des Grands-Augustins, Paris.)

Les auteurs de cet ouvrage ont voulu attacher leurs noms à un livre qui, par les renseignements pratiques qu'il contiendrait fût considéré, comme le *vade-mecum* de l'ouvrier et de l'amateur électriciens. Praticiens consommés, connaissant à fond le sujet qu'ils avaient à traiter, ils désirent faire profiter le lecteur de leur longue expérience.

MM. E. Bellanger et M. Schlesinger n'ont rien négligé, et ils ont semé à profusion les détails, afin que rien ne puisse embarrasser leurs lecteurs. N'oublions pas de mentionner les 31 plans d'installation, tous très clairs, bien établis et d'une facile compréhension : ils ne peuvent qu'ajouter à l'intérêt de cet ouvrage.

-oo-

L'année électrique, électrothérapique et radiographique, revue annuelle des progrès électriques en 1900, par le docteur Foveau de Courmelles, médecin-électricien, lauréat de l'Académie de médecine, professeur libre d'électrothérapie et de radiographie, licencié ès-sciences naturelles et en Droit, secrétaire de la section d'électricité du Comité français des expositions à l'étranger, etc. 1 vol. in-12, 300 pages. Prix : 3 fr. 50. (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

Nous ne pouvons mieux faire comme analyse que citer cet extrait de la préface du Dr Foveau de Courmelles, en constatant qu'il a parfaitement atteint son but dans cette indispensable publication qui paraîtra désormais tous les ans :

« L'électricité encore si mystérieuse en son essence, comme toutes les forces physiques, voit, quant à ses applications, se soulever ses voiles. Elle se vulgarise et se domestique de plus en plus. De jour en jour, ses usages s'étendent et se multiplient. Il nous a paru intéressant de grouper les travaux électriques de chaque année, aussi bien pour les électriciens trop occupés ne pouvant lire les nombreuses publications spéciales ou voulant s'en remémorer les traits principaux à la fin de chaque année, que pour le médecin qui veut appliquer ou connaitre les nouvelles modalités électriques sans recourir à de gros volumes, que pour le grand public désireux de se tenir au courant des progrès

réalisés. Nous avons donc dû faire non un travail original, mais une difficile sélection, délicate besogne, surtout pour la première année d'une publication. Essentiellement indépendant, n'appartenant à aucune école, nous avons voulu être absolument impartial. »

CHRONIQUE

La traction électrique sur le chemin de fer souterrain de New-York.

La compagnie Westinghouse vient de recevoir la commande de l'installation électrique du nouveau chemin de fer souterrain de New-York, s'élevant à environ 6 250 000 francs. Cette commande comprend les génératrices, excitatrices, commutatrices et transformateurs; la puissance totale de l'installation commandée est de 150 000 chx.

Les travaux souterrains, la construction des tunnels, etc., sont à peu près terminés. La longueur totale de cette ligne sera de plus de 30 km et le nombre des stations sera de 48.

Aujourd'hui qu'on discute partout la question du meilleur système électrique pour les chemins de fer souterrains, il est assez intéressant de suivre les travaux effectués par la Rapid Transit Company de New-York sur le nouveau chemin de fer souterrain de cette ville.

Bien qu'on utilise un système d'alternateurs polyphasés pour la production de l'énergie nécessaire pour ce chemin de fer, on ne se servira point du système diphasé ou triphasé pour la traction. Le courant alternatif sera transformé en courant continu pour l'alimentation de la ligne et les trains seront équipés d'après le système normal à courant continu et à rail central.

La traction électrique et à vapeur sur les grandes lignes.

La réalisation de ce problème est une des espérances qu'avait données l'électricité à ses débuts; mais depuis qu'on en connait mieux, en même temps que les applications nombreuses, les limitations inévitables et auxquelles il faut se résigner, on a traité avec beaucoup plus de circonspection la traction à vapeur, et il appert de toute l'expérience des Américains, pourtant si entreprenants, des Allemands si persévérants, des Anglais si ambitieux, que nous ne sommes pas à la veille de dire adieu aux locomotives à vapeur qui sillonnent nos grandes lignes.

Quelques projets sont cependant en instance, aux États-Unis et en Allemagne. D'intéressantes conférences ont eu pour objet, en Angleterre, de demontrer les avantages et l'économie de ce mode de traction. Nous aurions aimé les reproduire ici; mais les données numériques sont trop spéciales et trop discutables pour être utilement citées en quelques lignes. Nous nous contenterons de renvoyer nos lecteurs aux calculs de Lang et au mémoire présenté par cet ingénieur à la Société des électriciens de Londres.

Nous signalerons aussi la communication récente du major Cardew à la même Société, et nous en signalerons brièvement les conclusions, parce qu'elles résument en quelques lignes tous les items en lesquels se peuvent analyser les avantages de l'électricité, ce qui permet de se rendre parfaitement compte de leur importance relative et par suite permet d'apprécier les cas où l'électricité peut sortir victorieuse de la compétition.

1° On réduit considérablement le coût de l'énergie en la produisant dans des usines convenablement équipées, au lieu de la produire dans les locomotives;

2° On peut obtenir de moteurs électriques un service bien supérieur à celui des locomotives, comme parcours journalier. Le temps pris par l'alimentation en eau et en charbon, la mise en pression, le nettoyage et l'entretien des locomotives à vapeur réduisent beaucoup leur service.

Le parcours moyen était en Angleterre, en 1899, de 54 milles par jour, tandis que les locomotives électriques atteignent très bien des parcours de 300 milles.

3° On n'est pas tenu de concentrer la puissance nécessaire sur une ou des locomotives plus ou moins encombrantes et difficiles à associer; mais on peut faire usage de voitures automotrices à voyageurs, en nombre proportionnel aux besoins du trafic à tout instant.

4° La répartition des moteurs et leur suspension élastique assurent à tout le matériel une plus plus grande durée;

5° La valeur élevée de l'adhérence et l'uniformité des efforts dans les moteurs rotatifs employés s'opposent au glissement des roues;

6° On peut réaliser des accélérations ou des efforts ascensionnels beaucoup plus considérables;

7° Les dépenses courantes sont susceptibles d'économies nombreuses.

A signaler l'entretien du matériel, réduit d'au moins 25 p. 100; l'économie de plates-formes tournantes et de locaux divers, de matériel d'alimentation d'eau et de charbon;

8° L'électricité se prête enfin à la protection contre les chances de rencontre et de tamponnements de convois; car il est aisé d'éviter la présence simultanée de plus d'un train à la fois sur une section de longueur prédéterminée.

C'est une sécurité à laquelle n'a recouru aucune des compagnies ayant installé la traction électrique, mais on conçoit qu'elle peut s'obtenir assez facilement. Il suffirait de diviser le conducteur d'alimentation (trolley ou troisieme rail) en sections alimentées séparément par l'intermédiaire d'interrupteurs actionnés automatiquement par les trains. Tout convoi supprimerait ainsi le courant sur une certaine longueur de voie de part et d'autre, et il n'y aurait plus danger de tamponnement et de rencontre qu'en cas d'entrainement d'un train par la gravité, ce qui est assez rare sur les pentes peu accusées des lignes de chemin de fer.

L'électricité se prête également très bien au fonctionnement de nombreux block-systèmes automatiques ou semi-automatiques divers (Hall, Krizek, etc.)

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

Paris. - E. De Soye et Fils, Impr., 18, R. des Fossés S.-Jacques

VOLTMÈTRES ET AMPÈREMÈTRES THERMIQUES

Système CHAUVIN et ARNOUX

Ces instruments peuvent être utilisés aussi bien avec le courant continu qu'avec les courants alternatifs. Ils ne sont pas influencés par les champs voisins et leurs indications, en ce qui concerne les courants alternatifs, sont indépendantes de la forme du courant et de sa fréquence.

Les voltmètres et les ampèremètres (fig. 1 et 2) de ce système sont de construction identique et ne diffèrent que par la nature et la section du fil thermique.

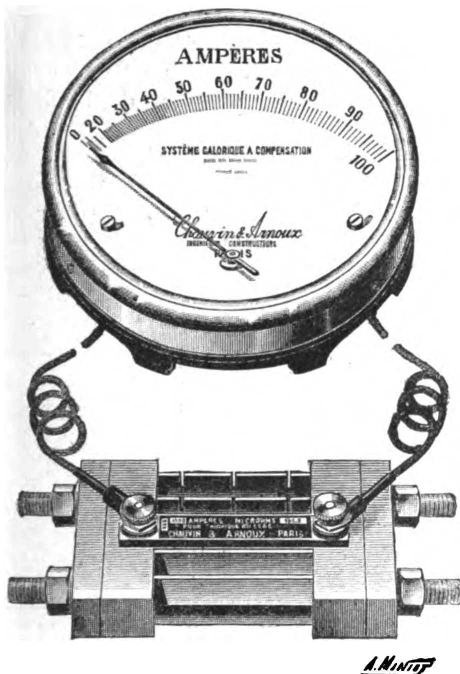


Fig. 1. — Ampèremètre thermique Chauvin et Arnoux.

Ils comportent les organes suivants :

1° Un fil dilatable de 8 à 10 cm de longueur seulement ;

2° Un dispositif amplificateur de la dilatation du fil thermique ;

3° Un dispositif de compensation de la température extérieure.

Les fils dilatables employés peuvent supporter accidentellement une surcharge équivalente à trois fois le régime normal sans qu'il en résulte aucun inconvénient. Si, à la suite de cette surcharge, l'aiguille indicatrice ne revenait pas exactement au zéro, une vis de réglage spéciale permet de la ramener dans sa position normale. En dévissant cette vis, on déplace l'aiguille dans le sens de la déviation. Comme elle agit également sur les fils de compensation, l'ensemble du système se trouve toujours dans les mêmes conditions de réglage.

Pour amplifier la dilatation du fil échauffé par le passage du courant, on a utilisé la propriété suivante des triangles :

Soit un triangle ABF (fig. 3) dont l'angle F est très sensiblement égal à 1800. On a, dans ces conditions :

$$f^2 = a^2 + b^2 - 2\,ab \cos. F$$

d'où, en différentiant, on obtient :

$$f.\, df = ab \sin. F\, d\, F$$

c'est-à-dire

$$\frac{dF}{df} = \frac{f}{ab \sin. F}$$

relation qui montre que la variation d F de l'angle F pour un allongement df du côté f est maximum, en faisant F très voisin de 180° et b le plus petit possible. En réalité, le côté b est constitué par le rayon d'un petit cylindre sur lequel le fil dilatable est fixé par une de ses extrémités.

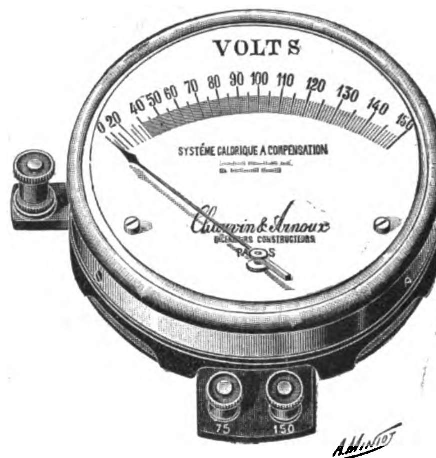


Fig. 2. — Voltmètre thermique Chauvin et Arnoux.

Avec ce dispositif, on a pu obtenir une déviation de 90° avec une consommation d'énergie de 0,35 watt seulement dans le fil dilatable, ce qui correspond, dans l'ampèremètre, à un courant de 3,5 ampères sous 0,1 volt, alors que dans des instruments du même genre, il faut 0,4 volt pour obtenir la même sensibilité.

Le dispositif compensateur de la température ambiante consiste à fixer parallèlement au fil dilatable un faisceau de fils isolés de même nature et de même section que le fil traversé par le courant. Ces fils compensateurs sont fixés

d'une part au bâti du système et d'autre part à l'extrémité d'un levier articulé en son milieu (fig. 4); l'autre extrémité du levier est sollicitée par un ressort en boudin qui tend fortement l'ensemble des fils compensateurs et du fil dilatable placé parallèlement et fixé lui-même d'une d'une part au levier et d'autre part à l'extrémité du système amplificateur commandant l'axe de l'aiguille indicatrice au moyen d'un fil de cocon maintenu toujours tendu par un petit ressort. Dans ces conditions, si sous l'action de la température ambiante, la longueur des fils se modifie, le ressort maintient toujours ces fils à une tension respective uniforme et, lorsque le fil dilatable s'allonge seul sous l'action du courant qui le parcourt, l'effet de cet allongement se traduit par un déplacement de l'aiguille sur le cadran. Les fils compensateurs ayant la même

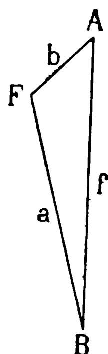


Fig. 3.

masse et le même coefficient de température que le fil dilatable, on conçoit que l'équilibre thermique soit toujours instantané et la fixité du zéro absolue.

Dans les ampèremètres, la différence de potentiel nécessaire pour obtenir la déviation totale est toujours exactement de 0,15 volt. Jusqu'à 4 ampères (intensité nécessaire au système déviant), ils peuvent être mis en circuit directement et, dans ce cas, il faut multiplier les lectures obtenues par 0,04; mais pour les intensités supérieures à cette valeur, les ampèremètres doivent être mis en dérivation sur des shunts produisant 0,15 volt de différence de potentiel avec l'intensité maximum pour laquelle ils sont construits.

Chaque shunt est muni d'une plaque sur laquelle est poinçonnée sa résistance réelle en microhms (c'est-à-dire celle qu'il possède lorsque l'ampèremètre n'est pas placé en dérivation) et la valeur maximum en ampères du courant pour lequel il est construit.

Cette valeur maximum de l'intensité du courant correspond toujours, quel que soit l'ampèremètre employé, à une déviation égale à la totalité de l'échelle, ce qui rend tous les shunts interchangeables et permet par conséquent d'appliquer un shunt quelconque à un ampèremètre quelconque.

Le métal employé pour la construction des shunts ayant un coefficient de température nul, il n'y a pas lieu de se préoccuper des variations de température, même dans des limites qui pourraient paraître excessives.

Pour les ampèremètres type normal, le shunt le plus faible ne peut être inférieur à 10 ampères. Cependant on construit des ampèremètres pour une intensité inférieure, mais il est évident que la résistance intérieure de ces appareils étant nécessairement plus grande, la différence

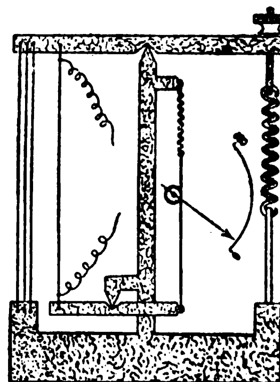


Fig. 4.

de potentiel exigée sera plus élevée; dans ce cas particulier, les ampèremètres sont établis pour une valeur fixe et ne peuvent être pourvus de shunts interchangeables.

Les voltmètres ne diffèrent des ampèremètres qu'en ce que le fil dilatable qui, dans ces derniers, est dérivé aux bornes d'un shunt, est, dans le voltmètre, monté en série avec une résistance non inductive de valeur appropriée.

Pour obtenir la déviation maximum, la consommation de courant dans les voltmètres est d'environ 0,10 ampère. A l'aide de résistances appropriées mises en série avec le fil dilatable, un même voltmètre peut avoir deux sensibilités très différentes; les deux résistances sont dans ce cas logées à l'intérieur du boîtier. Pour obtenir d'autres sensibilités, il suffit de mettre en série avec l'instrument, un cadre portant les résistances voulues.

Pour les voltmètres type normal à plusieurs sensibilités, la première de celles-ci ne peut être inférieure à 12 volts (différence de potentiel

nécessaire au système déviant). Cependant on construit des voltmètres pour une différence de potentiel inférieure, mais il est évident que la résistance de ces appareils étant nécessairement plus faible, leur consommation en ampères est plus élevée (dans ce cas particulier, les instruments ne peuvent être pourvus de plusieurs sensibilités).

Dans ces voltmètres, la borne de gauche commune à toutes les sensibilités est munie d'un fusible destiné à sauvegarder l'instrument en cas de surcharge accidentelle excessive, mais la résistance électrique de ce fusible intervenant dans le tarage de l'instrument, il y a lieu de ne pas employer l'instrument sans qu'il en soit pourvu. Pour remplacer le fusible, il suffit de dévisser les deux boutons molletés qui constituent la borne et de retirer la rondelle d'ivoire. Sous cette rondelle se trouvent deux plots métalliques sur lesquels doivent être placées les tiges du fusible; il faut avoir soin de bien assurer ce contact par la pression de l'écrou plat sur la rondelle d'ivoire.

En face de chacune des bornes de l'instrument, ainsi que de celles du cadre qui doit être placé en série avec lui, est indiqué le voltage auquel cette borne correspond ainsi que la résistance de l'instrument prise entre cette borne et la borne commune zéro. Le métal employé pour les résistances n'ayant pas de coefficient de température, la résistance intérieure de l'instrument est la même à chaud ou à froid.

J.-A. Montpellier.

PROTECTION
DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES
CONTRE LES COURANTS INDUSTRIELS EN ALLEMAGNE

L'Administration des Postes et des Télégraphes d'Allemagne vient de décider d'appliquer en Saxe, à titre d'essai, une nouvelle réglementation des mesures destinées à protéger ses lignes télégraphiques et téléphoniques contre les effets des courants industriels (ceux pour tramways électriques exceptés). Bien que les nouvelles règles doivent seulement servir d'indication dans les conventions à conclure avec les entreprises qui exploitent des circuits de courants industriels et qu'elles puissent être éventuellement modifiées, écartées, etc., nous croyons devoir les reproduire ci-après :

1° Dans les installations faisant usage de courants électriques industriels, les fils d'aller et de retour doivent être formés au moyen de conducteurs spéciaux. La terre ne peut être utilisée comme fil de retour. Sur les circuits à trois fils, le conducteur du milieu, disposé à nu dans la terre ou relié au sol, ne doit pas être rattaché aux réseaux des conduites de gaz ou d'eau, là où il se trouve déjà des lignes télégraphiques ou téléphoniques de l'Administration communiquant avec ces réseaux.

2° Les conducteurs d'aller et de retour des courants industriels doivent partout être disposés parallèlement et être rapprochés l'un de l'autre autant que la sécurité du service le permet.

3° Aux points de croisement des conducteurs aériens de courants industriels avec les lignes télégraphiques et téléphoniques, les premiers doivent consister en un fil isolé sur une longueur suffisante — au moins sur la longueur séparant les deux points d'appui les plus proches; — ou encore si les conducteurs de courants industriels ne sont pas isolés, on doit employer des dispositifs spéciaux (filets protecteurs mis à la terre, etc.), destinés à prévenir ou à rendre inoffensif tout contact entre les conducteurs des deux catégories. Toutefois, l'emploi d'un fil isolé pour les conducteurs de courants industriels ne peut se considérer comme une protection suffisante que si la tension normale de ces courants ne dépasse point 1000 volts. La distance séparant les fils de courants industriels de ceux des lignes télégraphiques ou téléphoniques, ne peut être inférieure à 1 m dans le sens vertical, ni à 1,25 m dans le sens horizontal. Il convient de faire les croisements, autant que possible, à angle droit.

4° Aux endroits où les conducteurs de courants industriels suivent le même parcours que les lignes télégraphiques ou téléphoniques et où l'écart, entre les fils des deux catégories, est de moins de 10 m. on doit adopter telles mesures qu'il conviendra pour empêcher absolument tout contact. Si, sur le circuit de courants industriels, la tension ne dépasse pas 1000 volts, on peut se borner à employer des fils isolés. Il est permis de s'écarter de cette règle lorsque, en raison des circonstances locales, un contact des fils des deux catégories est impossible, même au cas de rupture des poteaux ou de chute des conducteurs.

5° L'enveloppe isolante mentionnée aux articles 3 et 4 doit pouvoir résister à une tension double de la tension normale du circuit de courant industriel.

6° Les conducteurs souterrains de courants industriels doivent être tenus éloignés, autant que possible, des câbles télégraphiques et téléphoniques et placés, si faire se peut, de l'autre côté de la voie publique. Là où les câbles télégraphiques ou téléphoniques croisent des câbles de courants industriels et, en outre, là où les câbles des deux catégories courent parallèlement avec un écart de

moins de 50 cm l'un de l'autre, les câbles de courants industriels, sur le côté qui regarde les câbles de courants faibles, doivent être pourvus de demi-manchons en ciment ayant au moins 6 cm d'épaisseur de paroi; à l'intérieur de ces manchons l'on noie les câbles dans une matière mauvaise conductrice de la chaleur (argile, etc.). Ces demi-manchons doivent se prolonger de 50 cm de chaque côté du point de croisement ou encore de 50 cm au delà des points extrêmes du parcours dangereux. En outre, au point où les câbles de courants industriels prennent place au-dessous des câbles de courants faibles, croisent ces derniers ou les longent avec un écart de moins de 50 cm, les câbles de courants faibles doivent recevoir une enveloppe formée de manchons ou de tuyaux en fer. Ces manchons ou tuyaux, composés de deux parties, sont destinés à protéger contre les avaries mécaniques les câbles qu'ils recouvrent; il convient de les prolonger d'environ 1 m de chaque côté, au delà des points de croisement et de voisinage. On peut renoncer à ces mesures de précaution lorsque les câbles de l'une ou de l'autre catégorie se trouvent logés dans des conduites en maçonnerie, en ciment, etc., qui ont une paroi épaisse d'au moins 6 cm.

7° Pour protéger encore plus efficacement les lignes télégraphiques ou téléphoniques, et particulièrement pour prévenir les risques d'incendie en cas de contact avec les conducteurs de courants industriels, on doit les pourvoir de fusibles. Les fusibles en question seront placés par les soins de l'Administration des Postes et Télégraphes.

8° Si par suite de l'installation parallèle de fils des deux catégories ou pour d'autres motifs, il y a à craindre, sur les lignes télégraphiques ou téléphoniques, des perturbations imputables à l'induction ou à des pertes de courant; ou encore si des perturbations de l'espèce se produisent, les entreprises intéressées auront à prendre, de concert avec l'Administration des Postes et Télégraphes, des mesures utiles pour éliminer ces influences perturbatrices.

9° Si les mesures utiles ne suffisent pas pour empêcher toute perturbation dans les services télégraphique et téléphonique, les entreprises intéressées prendront, d'accord avec l'Administration des Postes et Télégraphes, de nouvelles mesures jusqu'à disparition complète des ces perturbations.

10° Si des défauts de construction sur le circuit de courants industriels occasionnent des perturbations dans le service télégraphique ou téléphonique, le fonctionnement de ce circuit devra être interrompu aussi longtemps que la chose sera nécessaire pour faire disparaître ces perturbations.

11° Tous importants changements ou agrandissements ultérieurs, dans les circuits de courants industriels, devront être exécutés d'accord avec l'Administration des Postes et des Télégraphes. Les entreprises privées auront à communiquer à cette dernière leurs plans, avant de pouvoir commencer les travaux correspondants.

G.



LAMPES A ARC

DE LA COMPAGNIE INTERNATIONALE D'ÉLECTRICITÉ

La Compagnie internationale d'Electricité avait présenté à l'Exposition de 1900 deux types de lampes à arc; l'un d'eux appartient à la

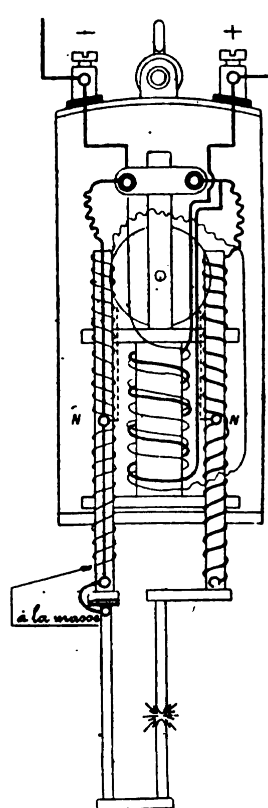


Fig. 1.

catégorie des lampes à solénoïde moteur, l'autre à celle des lampes à cliquet.

La lampe à arc à solénoïde moteur (fig. 1 et 2) est d'une conception originale; tandis que dans la plupart des lampes de ce type, les charbons sont commandés par des noyaux plongeurs que les solénoïdes aspirent proportionnellement aux ampères-tours, dans la lampe imaginée par M. Pieper, c'est le solénoïde lui-même qui se

déplace dans un champ magnétique créé par un électro-aimant spécial.

Le champ magnétique produit par l'électro-aimant se ferme par un barreau de fer sur lequel est effectué l'enroulement du solénoïde et les culasses polaires de l'électro-aimant sont percées de trous qui le laissent passer. L'entre-fer, ainsi constitué, est traversé par un flux de force considérable sous l'influence duquel

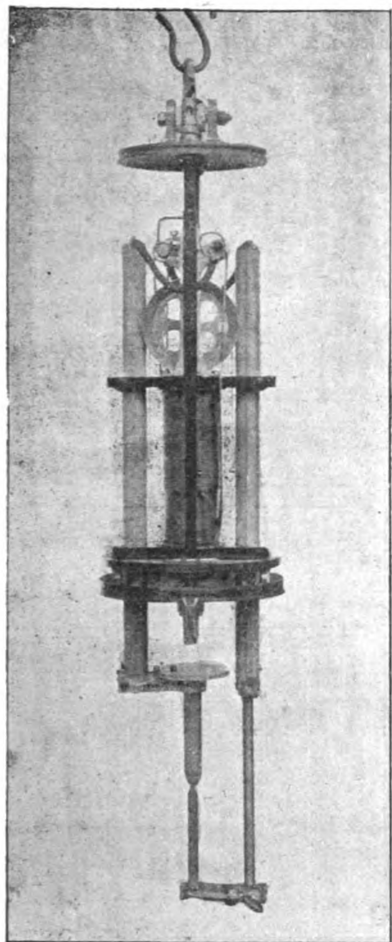


Fig. 2.

le solénoïde tend à se déplacer. Pour un sens donné du courant dans le solénoïde, la direction de ce déplacement sera déterminée par la polarité de l'électro-aimant; il suffira donc pour que le solénoïde soit sollicité par les deux pôles de l'électro à se déplacer dans la même direction, que l'enroulement soit fait en sens inverse sur les deux portions du barreau qui se trouvent au même moment dans les deux entre-fers. Pour réaliser cette condition, M. Pieper prend un barreau suffisamment long dont une moitié est enroulée de fil dans un sens et l'autre moitié enroulée en sens contraire. Ce système se déplace jusqu'à ce que le point de rebroussement des spires soit arrivé sous l'un des pôles. Le mouvement inverse est obtenu en renversant le sens du courant dans l'électro-aimant.

La lampe à arc réalisée suivant ces données est représentée schématiquement par la figure 1. L'électro-aimant destiné à créer le champ est

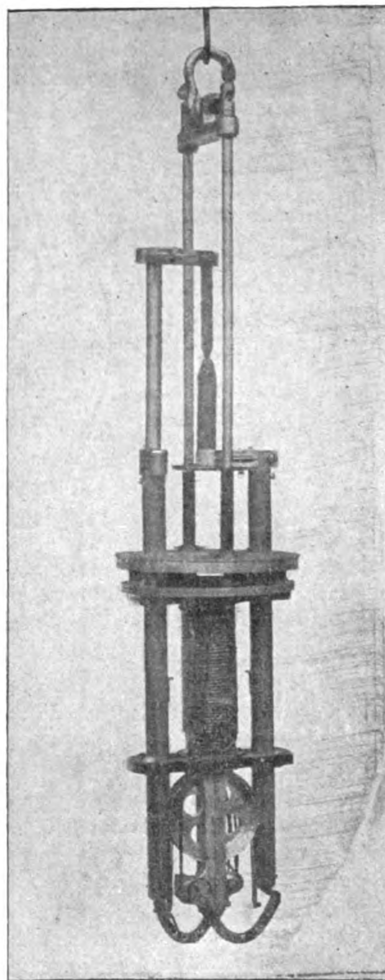


Fig. 3.

placé au centre et son enroulement est différentiel; ses épanouissements polaires s'étendent latéralement et embrassent deux tubes qui servent de guides pour les porte-charbons et en même temps protègent l'enroulement des barreaux mobiles destinés à fermer le circuit magnétique.

La lampe est différentielle : le noyau du porte-charbon inférieur est enroulé de fil fin en série avec le fil fin de l'électro-aimant central; ces deux enroulements sont en dérivation sur les charbons; le noyau du porte-charbon supérieur est recouvert de gros fil monté en série

avec le gros fil de l'électro-aimant et les charbons.

Les deux tubes solidaires des deux solénoïdes sont suspendus à l'aide d'une corde métallique par une poulie à gorge. Un frein métallique combiné avec un cliquet est disposé au-dessus de la poulie; celle-ci peut tourner librement dans le sens du rapprochement des crayons, mais sa course en sens inverse est commandée par le cliquet du frein.

Si, à l'allumage, les charbons sont écartés, le fil fin agit seul; le porte-charbon inférieur est soulevé et les charbons viennent au contact. A ce moment, le circuit principal est fermé, l'en-

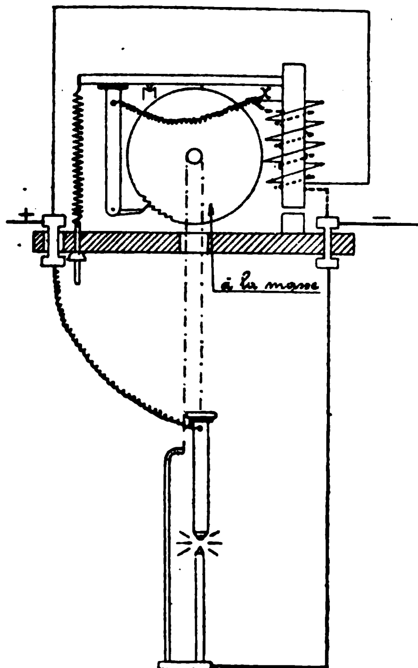


Fig. 4.

roulement série devient prépondérant et relève le porte-charbon supérieur.

Le réglage s'opère de la façon suivante : les deux enroulements de l'électro-aimant central étant en sens inverse, ils tendent à se neutraliser et l'aimantation ne subsiste que si l'un d'eux a une action prépondérante. Lorsque le nombre d'ampères-tours dans chaque enroulement est égal, les porte-charbons ne sont plus sollicités dans aucun sens; mais à la moindre variation dans l'intensité du courant ou dans la longueur de l'arc, cet équilibre est rompu et le réglage s'opère sous l'action des efforts qui s'exercent sur les deux porte-charbons et dont les actions s'ajoutent grâce aux changements de polarité de l'électro-aimant central, suivant que l'un ou l'autre enroulement prédomine.

La figure 2 est une vue d'ensemble de la lampe et la figure 3, une lampe à arc renversé construite sur le même principe.

La lampe à arc Pieper à réglage par cliquet et roue à rochet (fig. 4 et 5) est du type de la lampe en dérivation; elle est à point lumineux fixe et elle peut fonctionner sur courants continu ou alternatifs suivant l'enroulement de la bobine de l'électro-aimant.

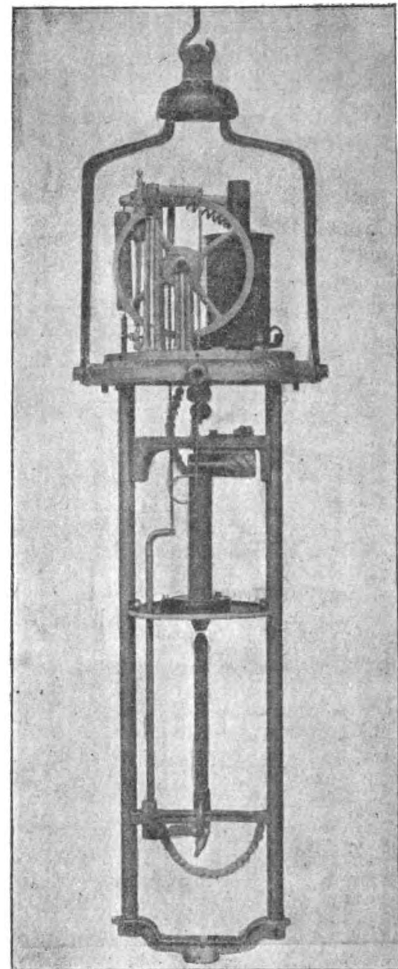


Fig. 5.

Le mécanisme de cette lampe se compose d'un solénoïde qui actionne un levier ; ce levier qui porte un cliquet fixé à l'extrémité d'un bras, isolé électriquement, commande la marche d'une roue à rochet sur l'axe de laquelle est monté un galet qui supporte les porte-charbons.

Le levier peut osciller sur des couteaux en acier trempé; à une des extrémités est fixé le noyau mobile du solénoïde et à l'autre un ressort antagoniste. Une pompe à air sert à amortir les mouvements brusques [des organes de la lampe.

Les porte-charbons sont reliés par une chaînette qui passe sur le galet; ils sont suspendus au-dessus de leur centre de gravité pour réduire au minimum le frottement dans les tringles de guidage. Pour pouvoir faire glisser ces porte-charbons à volonté, on a placé une tige qui traverse le plateau où tout le mécanisme est fixé et à l'aide de laquelle on peut dégager le cliquet qui retient la roue à rochet.

La course du levier est limitée par une vis qui forme une butée réglable suivant l'intensité à laquelle la lampe doit fonctionner. La tension du ressort antagoniste peut également être réglée, suivant la différence de potentiel choisie, à l'aide d'un écrou molleté placé en dessous du plateau.

Les pinces des charbons sont disposées pour centrer des crayons de tous diamètres.

Le charbon supérieur est guidé par un anneau en stéatite autour duquel est monté un petit réflecteur émaillé sur lequel viennent se déposer les produits de la combustion.

La lampe est suspendue par un étrier fixé dans une échancrure du plateau et il suffit de la faire basculer pour dégager l'enveloppe qui recouvre le mécanisme. Enfin les guides des porte-charbons sont réunis en bas par une traverse qui sert à fixer la garniture de la lampe.

Cette lampe est construite en alliage d'aluminium afin d'en réduire notablement le poids.

Le fonctionnement est très simple et présente cependant une certaine originalité.

A l'allumage, les charbons sont écartés et le courant qui traverse l'enroulement en dérivation aspire le noyau du solénoïde; le cliquet abandonne donc la roue à rochet et les crayons viennent en contact par suite de l'excès de poids du porte-charbon supérieur. La lampe étant en court-circuit, l'action du ressort antagoniste devient prépondérante et la roue à rochet actionnée par le cliquet provoque l'écart des charbons et par suite l'allumage.

A mesure que les charbons s'usent, la tension aux bornes de la lampe augmente et le noyau mobile de l'électro-aimant est de nouveau attiré; le cliquet va donc dégager la roue à rochet pour provoquer le rapprochement des charbons. Pour que la roue n'avance que d'un cran à la fois, M. Pieper a imaginé le dispositif suivant : au point X (fig. 4), c'est-à-dire à l'une des extrémités du fil en dérivation du solénoïde, deux chemins sont offerts au courant : l'un est formé par le bras isolé du cliquet qui est relié en X par un fil souple et la roue à rochet qui est à la masse; l'autre chemin est constitué par un second enroulement de grande résistance sur le solénoïde dont l'autre extrémité est également à la masse. Quand le cliquet abandonne la roue, le premier circuit est interrompu et le courant doit traverser les deux enroulements en série. L'action du solénoïde est donc considérablement affaiblie; par suite, le ressort antagoniste fonctionne en rétablissant le premier circuit.

Les lampes en série sont munies d'un dérivateur automatique ou résistance de compensation logé dans la lampe même.

A. Bainville.

NOUVEAU MOTEUR D'INDUCTION

FACTEUR DE PUISSANCE ÉLEVÉ A L'UNITÉ

Le champ tournant n'est plus produit dans le primaire pour être utilisé par le secondaire; mais il est engendré dans ce secondaire lui-même.

Considérons, pour fixer les idées, un moteur d'induction triphasé à induit en cage d'écureuil. Son primaire porte les trois enroulements excitateurs et son secondaire porte une succession de barres de cuivre enfoncées dans la denture et reliées à chaque bout par un anneau métallique massif.

Le courant alternatif triphasé fourni à l'inducteur produit un champ tournant qui traverse l'inducteur et l'induit et donne naissance à un couple qui fait tourner ce dernier.

Or la tension alternative appliquée au primaire ne fournit le courant d'excitation nécessaire qu'au prix d'une force contre-électromotrice considérable et le courant magnétisant n'est que le produit de la différence du voltage appliqué et de cette force contre-électromotrice. Il en résulte une grande différence de phase.

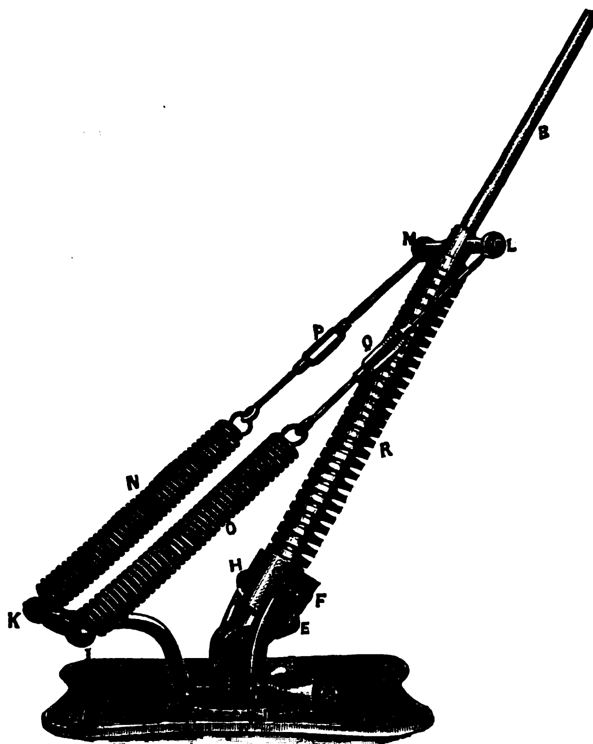
Dans l'induit en court-circuit, la force contre-électromotrice est très faible, la fréquence étant seulement représentée par le glissement du moteur. Il convenait donc d'y produire directement les champs tournants qu'il utilise et pour cela d'y envoyer les courants magnétisants avec la même direction et les mêmes relations de phase que les courants magnétisants primaires jusqu'à ce jour utilisés. M. Heyland emploie à cet effet 3 balais à 120 degrés portant sur l'un des anneaux de court-circuit. Il suffit à

ces balais d'un faible voltage, emprunté, par exemple à quelques spires primaires. Il opère ainsi la transformation du courant à haute fréquence de l'inducteur en courant à basse fréquence de l'induit.

On abaisse la densité aux balais et on améliore cette première disposition en remplaçant l'induit en cage d'écureuil par un induit à enroulements distribués, fermés sur un anneau de certaine résistance, proportionnée à celle des enroulements. Une partie des courants est, il est vrai, perdue dans l'anneau lui-même; mais le courant magnétisant est tellement réduit lui-même que cette perte est sans importance. Cependant on améliore encore le moteur en substituant à l'anneau un collecteur formé de segments séparés par de faibles résistances. Enfin on peut associer à l'enroulement en cage d'écureuil un enroulement magnétisant avec commutateur. La self-inductance de ce dernier enroulement, dont nous avons signalé l'inconvénient, est annulée par l'enroulement en court-circuit.

Il paraît qu'on est arrivé à construire sur ce principe des moteurs asynchrônes sans décalage appréciable; nous attendrons leur apparition pour y revenir; mais l'autorité de leur inventeur nous permet d'ores et déjà de prédire à ce type de moteurs un avenir très grand, s'ils évitent, sans inconvénient nouveau, le décalage qui constitue le principal défaut des moteurs d'induction actuellement employés.

O. K.



Perche de trolley, système « Montréal ».

LES PERCHES DE TROLLEY « MONTRÉAL »

Sur le parcours de certaines lignes de tramways électriques, il se trouve parfois des ponts de chemins de fer ou des voûtes qui obligent à installer sur les voitures des perches de trolley susceptibles de pouvoir être fortement abaissées sans nuire au bon fonctionnement du système.

C'est pour satisfaire à cette exigence qu'a été étudiée la perche à base surbaissée « Montréal ».

Comme on le voit sur la figure ci-dessus, elle comporte un pivot vertical renforcé par deux galets tronconiques destinés à éviter tout coincement. Ces galets roulent sur un chemin ménagé sur la base A, fixée sur la toiture et isolée convenablement.

Sur le pivot vertical est articulée la perche B sur laquelle est fixé un ressort à boudin R travaillant par compression.

Lorsque la perche s'abaisse, le ressort R est comprimé, d'une part entre le manchon H coulissant sur la perche et articulé en GH sur des biel-

les CJ fixées en J sur un pivot et, d'autre part, entre le manchon ML sollicité vers KI par les deux ressorts à boudin NO, travaillant par traction et pouvant être réglés par les tendeurs PQ.

Dans ces conditions, lorsque la perche s'abaisse, le ressort R est comprimé et les ressorts N et O sont tendus. La résultante de ces effets produit une tension sensiblement constante de l'extrémité de la perche, les ressorts NO ayant pour effet de corriger la perte d'effet utile éprouvée par le ressort R à mesure que la perche s'abaisse.

Grâce à ce dispositif, la perche peut être fortement couchée sans qu'il se produise une flèche appréciable.

On a également réalisé une perche surélevée qui comporte les mêmes organes que la perche surbaissée et dans laquelle, grâce à la hauteur dont on dispose pour le pivot vertical, on a pu supprimer les galets de roulement tout en évitant les risques de coincement. Comme dans la perche surbaissée, la tension est sensiblement constante à l'extrémité de la perche; par suite, il ne se produit pas de flèche appréciable même lorsque la perche prend une position presque horizontale.

***.

LE PROBLÈME
DE L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

On sait quel vif intérêt s'attache aux remarquables travaux du docteur Nernst et à la persévérance de ses efforts et de ceux de ses collaborateurs à poursuivre la réalisation pratique et économique de la lampe universellement connue déjà sous son nom.

On a pu lire ici même, le 8 juin dernier, la description d'une lampe perfectionnée construite sur ce modèle par l'Allgemeine Electricitæts de Berlin et on a suivi avec intérêt les calculs de consommation qui la placent pour l'économie avant la lampe à incandescence ordinaire, malgré les prix plus élevés de remplacement de ses brûleurs.

Le prix de base qui a servi à ces calculs de consommation, 0,69 fr par kwh est pourtant notablement inférieur à ce qu'il serait à Paris, où par conséquent l'avantage de cette lampe s'élèvera d'autant.

Mais, malheureusement pour la lampe Nernst, et heureusement pour nous, la lampe à incandescence n'est pas restée stationnaire; et, tout en acceptant l'exactitude de la comparaison établie plus haut entre la lampe Nernst et l'ordinaire modèle de lampe à incandescence à haut voltage, il faut bien reconnaître que c'est l'usage suranné et irrationnel du filament de charbon sous haut voltage qui le met en infériorité; mais cet usage n'est ni raisonnable ni nécessaire dans l'état actuel de l'industrie, et la comparaison ci-dessus n'aurait pas dû faire abstraction des progrès les plus notables de la lampe à incandescence. On sait, pour ne parler que de l'essentiel, quelle amélioration a été apportée au rendement des lampes à incandescence par l'augmentation de la densité de courant dans le filament, c'est-à-dire l'emploi de filaments *poussés*.

Les travaux de Weisman et Wydts visent la production de ce bas voltage reconnu si économique ; malgré le coût additionnel des transformateurs de voltage et la source nouvelle de dissipation d'énergie dont ils sont le siège, ils accusent encore dans l'ensemble une économie assez considérable. Nous reviendrons plus tard sur cette très intéressante question; mais elle est pour le moment étrangère au sujet que nous traitons. Si la lampe Nernst de 100 watts remplace 4 lampes de 16 bougies, celles-ci peuvent elles-mêmes se remplacer par 4 incandescentes de 16 bougies *montées en série sous le même voltage que la lampe Nernst, et pour la même consommation approximative en watts.* La comparaison ci-dessus tourne dès lors en faveur des lampes à incandescence ainsi groupées, puisque leur remplacement coûte moitié moins que le remplacement des brûleurs seuls de Nernst, et *à fortiori* des lampes Nernst.

Dans tout ce qui précède nous nous en sommes tenus aux conditions de comparaison qui nous étaient assignées par le précédent article, c'est-à-dire la comparaison économique de foyers puissants d'au moins 65 bougies. Nous préciserons encore, et on verra que les ressources ne font pas défaut pour l'emploi économique des lampes à incandescence dans de tels foyers lumineux.

Nous reviendrons également sur la seconde partie du probléme, laissée momentanément de côté, la réalisation des foyers de moindre intensité pour la plus grande économie d'établissement et de consommation.

L.

SUR L'ÉTAT VARIABLE DES COURANTS (1)

Quand on veut étudier théoriquement la manœuvre du combinateur dans les automobiles électriques, on est d'abord arrêté par ce fait, que l'on ne connait pas les lois d'après lesquelles certaines résistances passent de zéro à $l'\infty$, ou inversement. J'ai été ainsi conduit à chercher s'il n'existait pas, dans les problèmes sur l'état variable des courants, des résultats que l'on pût énoncer, sans connaître les lois de variation des diverses résistances.

(1) Note présentée à l'Académie des Sciences, le 30 septembre 1901.

Supposons, par exemple, que l'on veuille introduire un rhéostat H dans un circuit P, parcouru par un courant sous l'action d'une force électromotrice constante E. Les extrémités du rhéostat aboutissent à deux bornes A et B, placées sur le circuit P, et séparées par une résistance négligeable. Il suffit alors, pour le mettre en circuit, d'interposer entre A et B une résistance supplémentaire ρ, variant de zéro à l'∞.

Soient R et L la résistance et le coefficient de self-induction du circuit P ; r et l les mêmes éléments pour le rhéostat; x, y et z les intensités des courants à l'instant t, dans P, ρ et H. On doit ici distinguer une première période pendant laquelle ρ varie de zéro à l'∞, et une seconde pendant laquelle les courants tendent vers leur régime normal.

A la fin de la première, y s'annule tandis que x et z prennent une certaine valeur I_1. Pendant la seconde, si les coefficients de self-induction restent constants, on sait que l'on a

$$(1)\quad x = z = \frac{E}{R+r} + \left(I_1 - \frac{E}{R+r}\right) e^{-\frac{t(R+r)}{L+l}},$$

mais il reste à déterminer I_1, et cela exige en général que l'on connaisse la loi des variations de la résistance ρ. Voici, conformément à ce que j'ai annoncé plus haut, deux cas où l'on peut déterminer I_1, sans connaitre cette loi :

1° Quand la résistance ρ passe de zéro à l'∞ dans un temps très court t_1, il vient

$$(2)\quad I_1 = \frac{E}{R}\frac{L}{L+l} + \varepsilon,$$

où ε tend vers zéro en même temps que t_1.

Si ce temps t_1 est très petit par rapport aux deux constantes de temps τ et τ' des deux circuits P et H, on peut dans la pratique négliger ε. L'intensité à la fin de la première période est ainsi inférieure, égale ou supérieure à l'intensité normale $\frac{E}{R+r}$, suivant que la constante de temps du circuit principal P est inférieure, égale ou supérieure à la constante de temps du rhéostat H.

On a, en outre, pour l'énergie potentielle dissipée dans la résistance ρ, sous forme d'énergie thermique,

$$(3)\quad W = \frac{l}{2}\frac{E^2}{R^2}\frac{L}{L+l}.$$

D'ordinaire, dans ces mêmes conditions, on admet que l'intensité I_1 reste sensiblement égale à $\frac{E}{R}$; la formule (2) montre que c'est là une erreur, car le coefficient $\frac{L}{L+l}$ peut être très différent de l'unité.

2° Quand les deux constantes de temps τ et τ' sont égales, les équations du problème admettent une combinaison intégrable, qui donne

$$(4)\quad Rx + rz = E.$$

Comme on a en outre

$$(5)\quad x = y + z,$$

il vient

$$(6)\quad x = \frac{E+ry}{R+r}, \quad z = \frac{E-ry}{R+r};$$

et l'on voit que le courant prend sa valeur de régime dans les circuits P et H, aussitôt qu'il est interrompu dans la résistance ρ ; cela, quelle que soit la loi des variations de cette résistance, sans aucune hypothèse restrictive sur leur durée. Si l'on se donne en outre cette dernière loi, on obtient pour déterminer y en fonction du temps une équation linéaire et du premier ordre; le problème est ainsi ramené à deux quadratures.

On obtient des résultats anologues aux précédents, lorsque le circuit dérivé H est le primaire d'une bobine d'induction; je vais les indiquer brièvement. Soient, en conservant les notations précédentes, r_1, l_1 et τ_1 les éléments du circuit secondaire H_1; u l'intensité du courant dans ce circuit à l'instant t; u_1 cette intensité à la fin de la première période; M le coefficient d'induction mutuelle de H et H_1, et λ un troisième coefficient d'induction, défini par la relation

$$(7)\quad ll_1 - M^2 = l_1\lambda.$$

Quand la résistance ρ passe brusquement de zéro à ∞, on a les formules

$$(8)\quad I_1 = \frac{E}{R}\frac{L}{L+\lambda}, \quad u_1 = -\frac{M}{l_1} I_1,$$

$$(9)\quad W = \frac{\lambda}{2}\frac{E^2}{R^2}\frac{L}{L+\lambda},$$

qui sont d'autant plus exactes que le temps t_1 est plus court.

Dans le cas particulier où l'on a

$$(10)\quad M^2 = rr_1(\tau - \tau')(\tau - \tau_1),$$

les équations du problème admettent une combinaison intégrable, qui donne la relation

$$(11)\quad Rx + rz + u\sqrt{\frac{rr_1(\tau-\tau')}{\tau-\tau'}} = E,$$

et l'on en déduit des conséquences analogues à celles qui ont été développées plus haut.

Les résultats précédents appartiennent à deux formes : les uns supposent que le temps t_1 est très court; les autres, qu'il existe certaines relations déterminées entre les éléments des divers circuits. Je les ai indiqués sur des exemples particuliers, mais on les rencontre toutes les fois que l'état variable d'un système de courants est dû à

ce que certaines résistances passent de zéro à ∞.

Les problèmes inverses s'étudient de la même manière, mais les résultats que l'on obtient peuvent être tout différents. Par exemple, dans le cas du rhéostat, quand la mise hors circuit est très brusque, les intensités x et z ont encore sensiblement leur valeur initiale $\frac{E}{R+r}$ à la fin de la première période.

Parmi les problèmes d'ordre pratique que les considérations précédentes m'ont permis d'étudier, j'indiquerai en particulier celui de la commutation dans les dynamos à courant continu.

A. Petot.

LES PROGRÈS
DU TÉLÉGRAPHE MARCONI

Nous empruntons à l' « Elettricista » de Rome les informations suivantes :

« Encouragée par les bons résultats qu'elle a jusqu'ici obtenus, la compagnie télégraphique « International Marconi » se propose d'installer prochainement un réseau de stations sur les côtes du pays de Galles, de l'Irlande et de l'Amérique du Nord. Ces stations permettront d'échanger des télégrammes entre la terre ferme et les navires qui font le trajet d'Europe en Amérique.

« On a déjà fait des essais au moyen des quatre stations actuellement existantes, qui sont toutes rattachées au réseau anglais ordinaire. Une de ces stations est installée à bord du vaisseau-école *Conway*; les trois autres se trouvent toutes à une certaine distance du port de Liverpool : celle de Holyhead à 108 km, celle de Rossland à 250 km et celle de Crookhaven à 400 km. De Liverpool, on peut aujourd'hui communiquer, grâce à ces stations, avec des navires en marche, et cela même à de grandes distances. Deux essais ont prouvé que la communication était possible. Un de ces essais a eu lieu avec le bâtiment *Lucania*, de la compagnie *Cunard*, qui se rendait directement à New-York; l'autre avec le vapeur *Lac Champlain* qui venait de Montréal.

« A peine arrivé à une centaine de kilomètres de Crookhaven, le *Lac Champlain* télégraphia à Liverpool, annonçant son arrivée; puis, à environ 100 km de Rossland, les passagers eux-mêmes purent expédier des dépêches qui arrivèrent parfaitement à Liverpool, d'où elles furent transmises à leur adresse, et au nombre de cinquante, par les voies télégraphiques ordinaires.

« Le même navire, parvenu à quelque distance de Holyhead, échangea des télégrammes de félicitations avec Liverpool.

« Quant au *Lucania* qui fit, en juin dernier, le voyage de Liverpool à New-York, il avait alors été pourvu, pour la première fois, de l'appareil Marconi. Il devait faire des expériences et chercher à demeurer, le plus longtemps possible, en communication télégraphique avec la terre ferme.

« Ces expériences, qui furent très intéressantes, commencèrent quand le navire fut à une distance de 3 milles; à partir de ce moment, on expédia et on reçut à bord de nombreux télégrammes, jusqu'à ce que le navire fût parvenu à une distance de 30 milles.

« Citons, à ce propos, un fait qui montre quels services peut rendre la télégraphie sans fil, même dans les relations privées. Parmi les télégrammes parvenus à bord du *Lucania*, s'en trouvait un adressé à un passager qui, en partant, avait laissé sa femme gravement malade; ce voyageur reçut ainsi avis que la crise avait été heureusement surmontée.

« Nous apprenons encore que, en mai dernier, un navire à vapeur de MM. Elder et Dempster, parti de la Mersey avec un appareil de télégraphie sans fil à son bord, put envoyer deux dépêches à la station de Holyhead, le lendemain du jour où il avait levé l'ancre. De Holyhead, ces télégrammes furent transmis aux armateurs : l'un venait d'un point situé à 85 milles du phare de South Stack; l'autre fut expédié lorsque le bâtiment se trouvait à 7 milles du feu de Tuscar.

« On ne rencontre encore aucun appareil récepteur sur la côte américaine; mais, dans un avenir prochain, des installations vont être faites qui permettront aux navires de communiquer avec New-York une trentaine d'heures avant leur arrivée dans ce port. En outre, au dire du *New-York Herald*, M. Gordon Bennett songe à faire édifier une station dans l'île de Nantucket, l'une des premières terres américaines que rencontrent les navires à vapeur en provenance d'Europe. Grâce à ces diverses installations, les navires se rendant de Liverpool à New-York pourront correspondre durant un jour avec le port de départ et ils auront, en outre, la possibilité d'envoyer des dépêches sur les côtes d'Amérique un jour avant leur arrivée à destination.

« Le gouvernement britannique, de son côté, semble attacher une grande importance à la question de la télégraphie sans fil et se préoccuper surtout des services que ce système de communication pourrait rendre à sa flotte de guerre.

« On annonce que le contre-torpilleur *Orwell*, de l'escadre de la Méditerranée, a été pourvu de l'appareil Marconi. On avait cru jusqu'ici que, pour les bâtiments de ce genre, la télégraphie sans fil n'offrait aucune ressource, étant donnée la minime capacité de l'antenne qu'il était possible d'attacher au mât. On a eu recours alors à de grands condensateurs et l'expérience a démontré que, avec ce dispositif, il devenait possible

d'échanger des télégrammes entre l'appareil du minuscule torpilleur et le fil aérien du vaisseau-amiral.

« Si la dernière application donne des résultats véritablement pratiques, l'un des problèmes les plus ardus de la guerre navale moderne se trouvera résolu. »

G.

NOTES ANGLAISES

Londres, le 17 octobre 1901.

La traction électrique sur les chemins de fer Anglais. — Il semble qu'il ne puisse y avoir de fin dans la discussion qui s'est élevée entre la Compagnie du Métropolitain et celle du chemin de fer du District, relativement à la transformation de leurs systèmes en traction électrique. L'on pensait généralement que la nomination d'un arbitre par le Board of Trade pour trancher la question allait enfin terminer le différend et faire commencer les travaux; il n'en est rien. On se rappelle le sujet de la discussion qui a eu lieu : L'une des Compagnies déclare vouloir s'en tenir absolument au projet primitif qui comprenait le système polyphasé Ganz sous une tension de 3 000 volts; l'autre Compagnie, dans laquelle des Américains ont de très gros intérêts, affirmait que le système Ganz était défectueux et voulait équiper les lignes avec n'importe quel système à courant continu dans lequel on emploierait les meilleurs procédés de la pratique américaine. Telle était la situation lorsque l'honorable Lyttleton fut nommé arbitre; il avait été convenu que la première assemblée générale aurait lieu le 7 octobre, sous sa présidence, et dans cette séance, les systèmes rivaux devaient être représentés respectivement par MM. H. Parshall et Thomas Parker. La séance eut lieu et n'eut comme résultat réellement pratique que de déterminer un nouveau délai. Il est maintenant décidé que les travaux de l'arbitrage ne commenceront que le 29 octobre courant; il faut espérer qu'à cette date l'expertise pourra entendre les rapports et faire le nécessaire pour décider si oui ou non le système Ganz peut être adopté. Il est intéressant de remarquer que la Commission Parlementaire, qui condamne pratiquement l'usage de la vapeur dans les tunnels, avait publié, il y a quatre ans, un rapport dont les conclusions déclaraient que si la traction électrique n'était pas appliquée dans un délai de *trois* ans, des mesures énergiques seraient immédiatement prises! Le problème est évidemment difficile à résoudre, mais la manière désastreuse que l'on a employée pour l'étudier et les discussions interminables toujours soulevées par des intérêts personnels rivaux, tout cela n'est pas fait pour faciliter cette tâche. Nous avons fait souvent remarquer que si l'on avait agi de même en Amérique, la situation n'aurait pas été tolérée aussi longtemps. De longs commentaires à ce sujet ont été publiés tout récemment à différentes reprises dans les journaux techniques d'Amérique, et l'on y soulève en termes très comminatoires la question de certaines lignes souterraines de New-York qui doivent être transformées avec la traction électrique. Enfin, il faut espérer qu'à partir du 29 octobre, une décision définitive sera prise et que l'on saura si l'on doit adopter le système Ganz ou le système Yerkes. Les Compagnies devront en tout cas acepter cet arbitrage.

Plusieurs des grandes Compagnies de chemins de fer anglais s'occupent actuellement beaucoup de la traction électrique. Quelques-unes trouvent que les lignes de tramways à trolley aérien qui s'étendent toujours de plus en plus dans les villes et aux environs ainsi que dans les centres industriels leur font une concurrence très sérieuse pour le trafic des courtes distances. Comme plusieurs de ces réseaux de tramways sont exploités par des municipalités, les compagnies de chemin de fer se déclarent fort ennuyées de penser que les fonds publics sont employés pour créer des rivaux à l'industrie privée. Ainsi, l'introduction de l'électricité pour l'exploitation d'un trafic suburbain et local attire-t-elle toute leur attention. Le chemin de fer du Nord-Est vient d'envoyer l'un de ses ingénieurs dans les États-Unis pour étudier la question. La Compagnie des Côtes Sud et de Londres à Brighton craint l'opposition prochaine d'un puissant rival, le chemin de fer à grande vitesse et à unités multiples qui doit bientôt relier Londres à Brighton; c'est pourquoi elle pense à installer la traction électrique sur son réseau jusqu'à Croydon. Pour cela, il lui faudra établir un tunnel et une ligne souterraine depuis Londres, dans la Cité, jusqu'à Croydon; comme elle a des capitaux, elle n'hésitera pas à en sacrifier une partie si cela est nécessaire pour mener à bien son projet de chemin de fer électrique à grande vitesse. D'ailleurs, en tunnel, la traction électrique semble à peu près la seule manière pratique indiquée pour réunir et faire communiquer les deux villes. Nous avons déjà parlé dans ces colonnes de l'installation et du matériel des chemins de fer de la Mersey. Nous devons aujourd'hui signaler simplement que dans le marché qui a été signé avec la Compagnie Westinghouse à cet effet, on a garanti que les dépenses d'exploitation par train-mille seraient de 0,67 fr; avec l'exploitation à la vapeur, ces dépenses s'élèveraient à 1,55 fr. Il est également convenu que la transformation complète serait achevée dans une période de dix-huit mois.

Il n'y a rien de nouveau relativement à la ligne monorail de Manchester à Liverpool, projet qui a été accepté par le Parlement il y a quelques mois. Il ne semble pas que cette ligne puisse être prête avant 1903. Il y a encore beaucoup d'études à terminer avant d'en commencer la construction; d'ailleurs, l'enquête publique *de commodo et incommodo* n'est pas encore terminée.

***

Les lignes aériennes et la distribution d'énergie. — Il y a de fortes influences qui essaient d'agir sur le Parlement pour lui faire donner à une grande compagnie d'électricité l'autorisation d'établir des canalisations aériennes. Depuis plusieurs années, il a été impossible à toute entreprise d'éclairage et de force motrice d'obtenir l'autorisation d'installer des lignes aériennes. La difficulté a été supprimée dans bon nombre de districts plus ou

moins éloignés qui ont établi leur distribution sans être munis d'aucune autorisation parlementaire. Mais les importants projets de distribution d'énergie qui doivent englober de grandes régions et alimenter des zones étendues au moyen d'une ou de deux stations centrales, seulement, auraient de grands avantages à éviter les frais d'établissement de lignes souterraines; les fils aériens devraient traverser de grandes étendues de pays où les risques d'accident seraient relativement très peu nombreux.

***

Industrie et travail en Angleterre. — Une tentative intéressante vient d'être faite en vue d'organiser le travail de manière à éviter les froissements qui s'élèvent maintenant entre les contre-maîtres, les ingénieurs et leurs ouvriers. L'une des principales idées mise en avant, est de favoriser le travail et l'industrie du pays, de conserver avec soin les hommes intelligents et bien dressés et de supprimer ainsi une partie des difficultés qu'éprouvent les manufacturiers à combattre la concurrence étrangère Le mouvement est fort accentué aujourd'hui et l'industrie électrique est invitée à se joindre aux autres industries. Nous rendrons mieux compte du but et de la tendance de l'entreprise en donnant quelques détails sur l'objet de cette association qui a pour nom : « Association nationale industrielle. »

1° Provoquer une réunion des Sociétés et individualités intéressées aux questions industrielles, comme les fabricants, les ingénieurs, les employés.

2° Démontrer aux dites individualités que la concentration de leurs intérêts communs favorisera et développera le commerce et l'industrie en Angleterre.

3° Rechercher et étudier parmi les matières relatives au commerce anglais et l'influençant tout ce qui pourrait être capable de soutenir les produits des manufacturiers du pays sur les marchés du monde entier.

4° Créer et cimenter entre les diffférents employés de l'industrie un lien d'intérêts communs.

5° Instituer une Société où les employés membres associés puissent se rencontrer dans toutes les occasions possibles.

6° Créer une sorte d'arbitrage de conciliation qui puisse supprimer les différends survenant entre les surveillants et les ouvriers.

***

Les tramways électriques de Londres. — Enfin, le Conseil de comté de Londres a accompli quelques progrès dans son projet de doter la Ville de lignes électriques de tramways. On a passé de nombreux marchés pour la fourniture de rails, de caniveaux, de conducteurs, sur les voies anciennes à chevaux qui vont être reconstruites sur la rive sud de la rivière et munies d'un caniveau souterrain. On a également soumissionné la fourniture de deux moteurs verticaux à vapeur de 2500 chx, chacun devant être accouplé directement à une génératrice triphasée de 1500 kw sous 6500 volts. Une condition dans cette spécification est que les soumissionnaires devront être représentés par des maisons ayant déjà construit et monté des dynamos triphasées de grande puissance et ayant fonctionné avec satisfaction depuis au moins douze mois. Cette condition est considérée comme excessivement sévère pour les fabricants anglais. On sait, en effet, partout, que ce n'est que tout récemment que l'on s'est occupé ici, d'une manière spéciale, des alternateurs triphasés et dans ce cas, on favorise, comme d'ailleurs on l'a fait à Manchester, la fabrication étrangère.

***

Les tramways électriques de Cape-Town. — La Compagnie des tramways électriques du Cap réalise de très bonnes affaires, et ce résultat est dû à l'important trafic qu'effectuent ses lignes par suite de l'agglomération de la population qui y afflue de toutes les parties de l'Afrique du Sud, et, d'ailleurs, à cause de la guerre. Les bénéfices ont été suffisants pour permettre de payer 12 0/0 de dividende. Pendant l'année courante on a compté 87 000 livres de bénéfice.

Les voyageurs transportés ont atteint le chiffre de 13 056 965 pour Cape-Town au lieu de 11 332 627 l'année dernière et 3 253 656 pour Port Elisabeth au lieu de 2 567 420, ce qui donne un accroissement total pour ces deux centres de 2 010 574 voyageurs.

***

L'éclairage électrique de Manchester. — Le dernier progrès à constater dans l'entreprise d'électricité de Manchester est la récente décision de consacrer 1° une somme de 350 000 livres à l'achat d'un matériel générateur supplémentaire pour la station de la rue Stuart et à la création de 10 sous-stations; 2° une somme de 30 000 livres pour deux turbo-alternateurs de 3000 chx chacun destinés à remplacer les 4 machines de 400 chx de la station de la rue Dickinson; 3° une somme de 15 000 livres pour les câbles de la sous-station de Dexton. On pense que l'installation des turbo alternateurs à la station de la rue Dickinson permettra de réaliser un bénéfice d'au moins 3 000 livres par an en charbon, huiles, salaires et réparations. En outre, le rendement de la station sera accru de 1 200 chx au minimum sans nécessiter aucune autre chaudière nouvelle.

Ces transformations devenaient urgentes par suite des nombreuses demandes de courant et de toutes celles qui se présenteront certainement l'hiver prochain. En connexion avec ce sujet nous devons ajouter que la corporation de Manchester prépare des adjudications pour la fourniture de deux moteurs à vapeur à triple expansion de 6000 chx, de deux alternateurs triphasés de 3750 chx et de 48 moteurs générateurs pour la station de la rue Stuart ainsi que pour les sous-stations.

***

Station d'électricité de Blackburn. — La corporation de Blackburn vient de s'occuper d'importantes extensions dans le matériel électrique générateur de la station centrale. Une commande de trois groupes électrogènes de 850 kw chacun avec moteurs Bellis à grande vitesse a été donnée à MM. Dick Kerr et C°. Le conseil municipal de Blackburn s'est élevé contre l'emploi des moteurs à faible vitesse, et les ingénieurs locaux, au contraire, étaient désireux de les faire adopter de préférence à ceux à grande vitesse.

CHRONIQUE

Emploi de la lumière électrique dans la pêche des éponges.

L'*Elektrotechnische Rundschau* de Francfort-sur-le-Mein signale une nouvelle application originale de la lumière électrique, — son emploi dans la pêche des éponges. Jusqu'ici, l'obscurité entravait grandement les plongeurs dans l'exécution de leur travail, déjà si pénible par lui-même. Aujourd'hui, les pêcheurs d'éponges de la côte de la Floride font descendre dans la mer des lampes électriques à arc d'une grande puissance lumineuse qui leur permettent d'explorer même les couches les plus profondes des bancs. Grâce à cette innovation, le rendement de la pêche aux éponges a presque doublé et, en outre, la qualité des produits a augmenté, car le plongeur peut maintenant faire son choix même au fond de l'eau et ne ramener à la surface que des éponges irréprochables. — G.

-oo-

L'industrie électrique américaine à Cuba et à Porto-Rico.

S'il faut en croire les revues américaines et certaines personnalités espagnoles plus véridiques que patriotes exagérés, l'annexion de Cuba et de Porto-Rico aux États-Unis d'Amérique a eu pour effet immédiat d'étendre considérablement l'industrie de ces îles, et en particulier l'industrie électrique. Les habitants, les constructeurs, les industriels de ces deux pays se montrent de plus en plus disposés à trafiquer avec les Américains, ainsi que le démontrent les statistiques financières des États-Unis. L'importation à Cuba a augmenté de 5000 dollars à 95 000 dollars de 1899 à 1900, rien qu'en machines électriques, non compris les appareils de télégraphie et de téléphonie qui ont, pendant la même période, monté de 98 000 dollars à 218 000 dollars. A Porto Rico, l'accroissement industriel n'est pas aussi élevé, bien qu'il soit quand même notable, puisque l'on remarque en augmentation de 2000 dollars pour les machines électriques et de 18 000 dollars pour les autres appareils. — D.

-oo-

Inconvénients physiologiques du système de traction avec troisième rail.

Cela paraît bien extraordinaire; et notre confrère d'Amérique *Western Electrician* en annonçant le fait s'en étonne également. Ces réserves faites, disons enfin que les habitants de Boston se plaignent des étincelles brillantes de rupture qui s'échappent au passage des trains du troisième rail de la ligne *Elevated* sillonnant leur ville. Ces étincelles sont tellement brillantes et fréquentes, paraît-il, qu'elles causent des maux d'yeux insupportables et vont jusqu'à provoquer des brûlures très graves de la cornée. Trois cents personnes auraient été transportées, très malades, à l'hôpital! *Western Electrician* est stupéfait de ce résultat inattendu et fait remarquer qu'à Chicago où ce système fonctionne depuis plusieurs années, personne ne s'en est plaint et aucun individu blessé par les étincelles n'a été signalé, ni parmi les habitants, ni parmi les 26 000 voyageurs que la ligne transporte chaque jour. — D.

-oo-

Le matériel d'énergie de la Compagnie américaine Rapid-Transit.

La Compagnie du nouveau métropolitain électrique qui va sillonner New-York à grande vitesse et s'intitule du nom plein de promesses *Rapid-Transit* vient de passer un marché de 1 million et demi de dollars avec la Compagnie Alliss et la Compagnie Babcock et Wilcox pour la fourniture du matériel générateur. La première devra construire 8 moteurs de 5500 chx chacun, et l'autre 48 chaudières de 600 chx. L'administrateur général, M. Bryan, annonce que prochainement on désignera l'adjudication du matériel électrique pour une autre respectable somme de 1 million et demi de dollars, ce matériel comprenant les alternateurs, les transformateurs, etc. Toutes les commandes devront être exécutées au plus tard le 1er janvier 1904. Les emplacements de la station centrale et des 8 sous-stations sont déjà achetés. Le nombre des trains, celui des moteurs électriques n'étant pas encore déterminés, il n'y a pas de commandes de faites à ce sujet. — D.

-oo-

L'Accumulateur Progress.

A propos de l'accumulateur « Progress », l'*Elektrochemische Zeitschrift*, de Berlin, publie une longue étude de laquelle nous détachons les détails suivants :

Cet accumulateur se compose de plaques dites à treillis dont la matière active est préparée d'après un procédé spécial, jusqu'ici tenu secret. La plaque elle-même, en plomb pur, est très légère et très mince : en effet, pour des dimensions de 135 × 275 mm, elle ne pèse que 365 gr. La capacité à la décharge est de 35 ampères-heure pour un débit d'une durée de 5 heures. Il convient de s'arrêter tout particulièrement à un type spécial de cet accumulateur, établi pour les automobiles électriques. Dans ce type, chaque élément comprend 5 plaques positives et 6 négatives et pèse, y compris, l'électrolyte 11,6 kg. L'ensemble de la batterie destinée à une voiture, soit 42 éléments, a un poids total d'environ 500 kg, avec une capacité de 175 ampères-heure. Pour obtenir la plus grande durée possible et empêcher la chute de la matière active, on insère chacune des plaques positives dans une rainure en caoutchouc qui la maintient. En outre, on apporte le plus grand soin à fixer solidement les plaques positives dans les divers éléments. Grâce à ces diverses précautions, l'accumulateur Progress du type construit pour les voitures électriques peut fonctionner durant plus d'une année sans accuser la moindre avarie. En outre, il offre l'avantage de pouvoir recevoir une charge suffisante pour un parcours de 100 km. — G.

-oo-

Les chemins de fer électriques en Norwège.

Le premier tramway électrique de Norwège a été construit en 1894, à Christiania. Aujourd'hui, les

tramways électriques sont au nombre de six : quatre à Christiania et un dans chacune des villes de Bergen et de Drontheim. On rencontre en outre quatre chemins de fer électriques affectés au transport des marchandises (dans des exploitations industrielles minières, etc.), et accusant un développement total de 13,6 km. Les voies de tramways électriques ont une longeur d'environ 60 km. Les diverses lignes ci-dessus sont actionnées par des génératrices d'une puissance totale de 2120 kw. Le matériel roulant des tramways se compose de 134 voitures automotrices et de 87 voitures ordinaires. Les chemins de fer pour transport des marchandises, disposent, de 5 locomotives électriques de 350 chx et de 38 wagons. Tous les réseaux sont installés avec du courant continu et une canalisation aérienne, avec retour par les rails.

L'électricité n'a pas encore pris une grande extension en Norwège, comme on le voit dans le domaine de la traction. C'est qu'en effet on s'est jusqu'ici borné à établir des tramways électriques dans l'intérieur des quelques villes importantes du pays, sans s'attacher à étendre les réseaux existants même jusqu'aux banlieues. Mais il y a lieu de croire que cette situation se modifiera bientôt. En effet, des offres viennent d'être faites au Ministère des travaux publics pour l'établissement d'un chemin de fer électrique, d'une longueur d'environ 13 km, qui se rendra de Christiania à Sandviken. Ce chemin de fer, à double voie, permettra d'atteindre Sandviken en 23 minutes, y compris les temps d'arrêt dans les stations du parcours, alors que les trains du chemin de fer de l'État mettent aujourd'hui le double de ce temps pour franchir le même trajet. Les voitures, portées sur quatre essieux et répondant aux exigences les plus modernes, auront des places de 2e et de 3e classe. Pendant la plus grande partie de la journée, les trains électriques se succéderont toutes les 10 ou 15 minutes, et on pourra les rendre encore plus fréquents en cas de besoin. On évalue le coût total de cette installation à environ 6 millions de couronnes (francs 8 400 000.) La section située à l'intérieur de Christiania sera souterraine. Les constructeurs qui sollicitent cette concession, se proposent de prolonger ultérieurement la ligne au-delà de Sandviken, ainsi que d'établir une seconde ligne, également électrique, longeant la côte jusqu'à Snarœ, et enfin de doter l'ile de Bygdœ, dans le voisinage de Christiania d'un chemin de fer circulaire. — G.

-oo-

Un nouveau procédé pour empêcher la formation d'incrustations dans les chaudières à vapeur.

L' « Électro-Techniker » de Vienne rapporte que la fabrique d'aluminium et de magnésium de Hemelinger vient de faire une découverte importante, qui doit empêcher la corrosion des parois intérieures des chaudières à vapeur ainsi que la formation, sur les mêmes parois, d'inscrustations très adhérentes. Le procédé consiste à suspendre, dans la chaudière, des plaques en zinc qui ont été soumises à une préparation spéciale, jusqu'ici tenue secrète, et dont la présence empêche toute action nuisible des sels contenus dans l'eau d'alimentation, L'on suspend ces plaques de zinc de manière qu'elles se trouvent en contact avec les parois de la chaudière et, en même temps, on les fait plonger dans l'eau. On obtient alors les effets suivants : Le contact du fer et du zinc provoque, dans l'eau chargée de sels, un courant qui oxyde les plaques de zinc ; de plus, il se dégage en même temps, sur les parois de la chaudières, des bulles d'hydrogène qui empêchent les dépôts d'incrustation d'adhérer fortement au fer. Avec ce dispositif, les sels nuisibles en suspens dans l'eau d'alimentation, notamment les chlorures, n'agissent plus que sur le zinc, et les parois en fer demeurent exemptes de toute corrosion. Quant aux incrustations peu adhérentes qui se forment encore on peut facilement les enlever au moyen d'un simple brossage. — G.

-oo-

Affections spéciales contractées par les conducteurs de tramways électriques.

L' « Électro-Techniker de Vienne nous apprend qu'un certain nombre de wattmen du réseaux des tramways électriques de Berlin sont actuellement atteints d'affections spéciales qui frappent surtout les nouveaux venus. Ces affections sont de trois sortes : une ophthalmie douloureuse occasionnée par le violent courant d'air; une forte inflammation du genou et de la cheville de la jambe droite provoquée par l'actionnement continu de la sonnerie d'alarme; et enfin une sorte d'insolation des mains. Ce dernier inconvénient est dû à ce que le conducteur, en cours de marche, ne doit pas un seul instant abandonner les manettes du coupleur. Par suite ses mains, après une exposition prolongée aux rayons solaires, pendant la saison chaude, prennent la couleur du rouge, brun et se couvrent fréquemment d'ampoules douloureuses. — G.

-oo-

Expériences de télégraphie sans fils en Norwège.

Des expériences de télégraphie sans fil, d'après le système de MM. Slaby et Arco, ont été récemment faites, dans le fjord de Christiana, par les vaisseaux de guerre « Frithjof » et « Eidsvold ». Elles ont donné d'excellents résultats. L'un des deux bâtiments se tenait dans le port militaire de Horter, tandis que l'autre parcourait le Fjord. Avec les antennes disposées à une hauteur de 26 m, on a pu communiquer sans difficulté à une distance d'environ 22 km, En pleine mer, les deux vaisseaux ont correspondu facilement à une distance double, sans avoir à augmenter la hauteur des màts portant les antennes. A la suite de ces expériences, la marine suédoise a fait, elle aussi, l'acquisition de plusieurs appareils du même système. — G.

-oo-

Signal électrique automatique pour les passages à niveau des chemins de fer.

Suivant une information donnée par l' « Elektrotechnische Rundschau », de Francfort sur Mein, on emploie actuellement, sur une section des chemins de fer de l'Etat Wurtembergeois, un dispositif électrique destiné à signaler automatiquement l'arrivée des trains aux passages à niveau non gardés. Ce dispositif comprend, sur chaque côté de la ligne coupée par un chemin ordinaire, une cloche ainsi qu'un tableau. Ce dernier s'éclaire durant les

heures de nuit et donne le signal d'arrêt aux voitures et aux piétons, lorsque la cloche retentit. Chaque passage à niveau est pourvu d'un interrupteur relié au signal et de trois contacts disposés sur la voie. Deux de ces contacts sont placés chacun à une distance de 500 m du passage à niveau. Une batterie d'accumulateurs se trouve naturellement insérée dans le circuit principal. L'interrupteur porte un électro-aimant qui commande le mécanisme. Lorsqu'un train atteint le premier contact d'un groupe, le circuit se trouve établi par le signal et il fait alors fonctionner la cloche et les lampes. Quand le train a franchi le troisième contact du même groupe, le circuit est coupé, et le dispositif revient à l'état de repos. — G.

-∞-

L'éclairage électrique aux Etats-Unis.

Notre confrère de New-York, *Electricity*, vient de publier une statistique relative à l'éclairage électrique dans plusieurs des grandes villes, nombre de lampes et dépenses; nous jugeons intéressant d'en extraire quelques chiffres qui rendront compte à nos lecteurs de ce qui se passe, à ce sujet, de l'autre côté de l'Océan. New-York, pour commencer par la célèbre cité américaine, compte en tout 60 000 réverbères, gaz et électricité. Ce total se décompose comme il suit : 30 000 dans New-York City dont 24 286 à gaz et 4 538 lampes électriques; le reste est à pétrole. Brooklyn compte 11 015 lampes à gaz et 4 603 électriques. Le faubourg de la Reine, qui est un quartier de New-York très étendu devant comprendre le plus grand nombre de lampes n'en possède encore actuellement que 3 830 à gaz et 2 106 électriques. Puis vient Richmond avec 382 lampes à arc et 2 883 lampes à incandescence, plus 100 réverbères à huile. Pour entretenir tout cet éclairage, New-York dépense en un an 2 745 000 dollars en moyenne pour le gaz et l'électricité réunis; dans ce total, Manhattan est compté pour 960 000 dollars, Brooklyn pour 950 000, le faubourg de Bronx pour 350 000, celui de la Reine pour 355 000 et Richmond pour 130 000. Les autres grandes villes ont un budget d'éclairage à peu près proportionnel; c'est ainsi que Chicago dépense 600 000 dollars annuellement, Boston 650 000, Cincimati 425 000, Baltimore 350 000, San Francisco 245 000, la Nouvelle-Orléans 230 000, Cleveland 325 000, Washington 235 000, etc. — D.

-∞-

L'éclairage et les lampes à incandescence.

Si dans la plupart des cas, on se soucie peu d'utiliser le maximum de lumière émanant d'une lampe à incandescence, il est au contraire de nombreuses exceptions où l'on recherche avec soin ce maximum d'éclairage. M. J.-C. Fish a étudié cette question dans le *Western Electrician* et cherche les positions dans lesquelles une lampe à incandescence éclaire le mieux les objets environnants. La distance d'abord de la lampe à l'objet à éclairer a été fixée par lui à 1,50 m; c'est ainsi que doit être placée une lampe ordinaire à incandescence pour obtenir les meilleures conditions d'éclairage concentré sur un point déterminé. Puis il déclare que la position donnée ordinairement aux lampes suspendues, la pointe en bas et le culot en haut est absolument détestable; une lampe de 16 bougies n'en donnera guère alors que 7 d'une manière effective, car, ajoute-t-il, les 16 bougies d'intensité lumineuse ont été calculées dans le plan horizontal de la lampe; il faudra donc lui donner cette position, c'est-à-dire la relever de manière à en recevoir la lumière sur le côté. Dans un atelier, par exemple, la chose sera facile, et une ficelle double passée autour de la pointe et rattachée au conducteur suffira pour la maintenir horizontale; elle distribuera alors son pouvoir éclairant de 16 bougies avec toute son intensité. — D.

-∞-

Un chemin de fer électrique en Chine.

La maison Siemens et Halske de Berlin vient de construire, entre Pékin et Ma-chia-fa, un chemin de fer électrique qui est la continuation de la ligne Tientsin-Pékin et qui a été ouvert à l'exploitation le jour même où le service a repris sur cette dernière ligne.

Ce chemin de fer électrique est à voie normale; sa canalisation aérienne est portée par des poteaux en bois.

L'usine électrique destinée à fournir le courant nécessaire comporte 2 machines à vapeur accouplées, sans condensation, ainsi que 2 dynamos, chacune de 45 kw sous 500 volts.

Le matériel roulant se compose de 4 voitures automotrices et de 4 voitures ordinaires, chacune pouvant contenir 16 voyageurs assis et 14 debout. La prise de courant s'effectue au moyen d'un archet en aluminium système Siemens.

Le service s'effectue dans de bonnes conditions, bien que les mœurs spéciales du pays causent certaines difficultés. On n'était pas sans appréhension, au début, sur l'accueil que les indigènes feraient à cette innovation. Il était à craindre, en effet, qu'ils ne considérassent l'ensemble de l'installation comme une manifestion diabolique qu'il y avait lieu de détruire. Heureusement ces craintes n'étaient pas fondées et les Chinois se sont habitués, sans peine, au nouveau moyen de transport mis à leur disposition. — G.

-∞-

Le sous-marin italien Delfino.

Notre confrère de New-York *Electricity* nous apprend que deux Américains, MM. Bardick et François Hall, inventeurs d'un dispositif spécial de lampes et projecteur sous-marin, viennent d'être demandés en Italie par le ministère de la marine pour appliquer leur système à bord du nouveau torpilleur sous-marin le *Delfino*. Il paraitrait qu'à l'aide de ce projecteur l'équipage du sous-marin électrique pourrait voir autour de lui tout ce qui se passe et cela sans que la réciproque soit vraie, c'est-à-dire en étant lui-même invisible. La chose est merveilleuse, mais justement elle semble trop belle pour être rigoureusement exacte. — D.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES.

GROUPE ÉLECTROGÈNE

POUR INSTALLATIONS DOMESTIQUES

SYSTÈME DE DION-BOUTON ET Cie

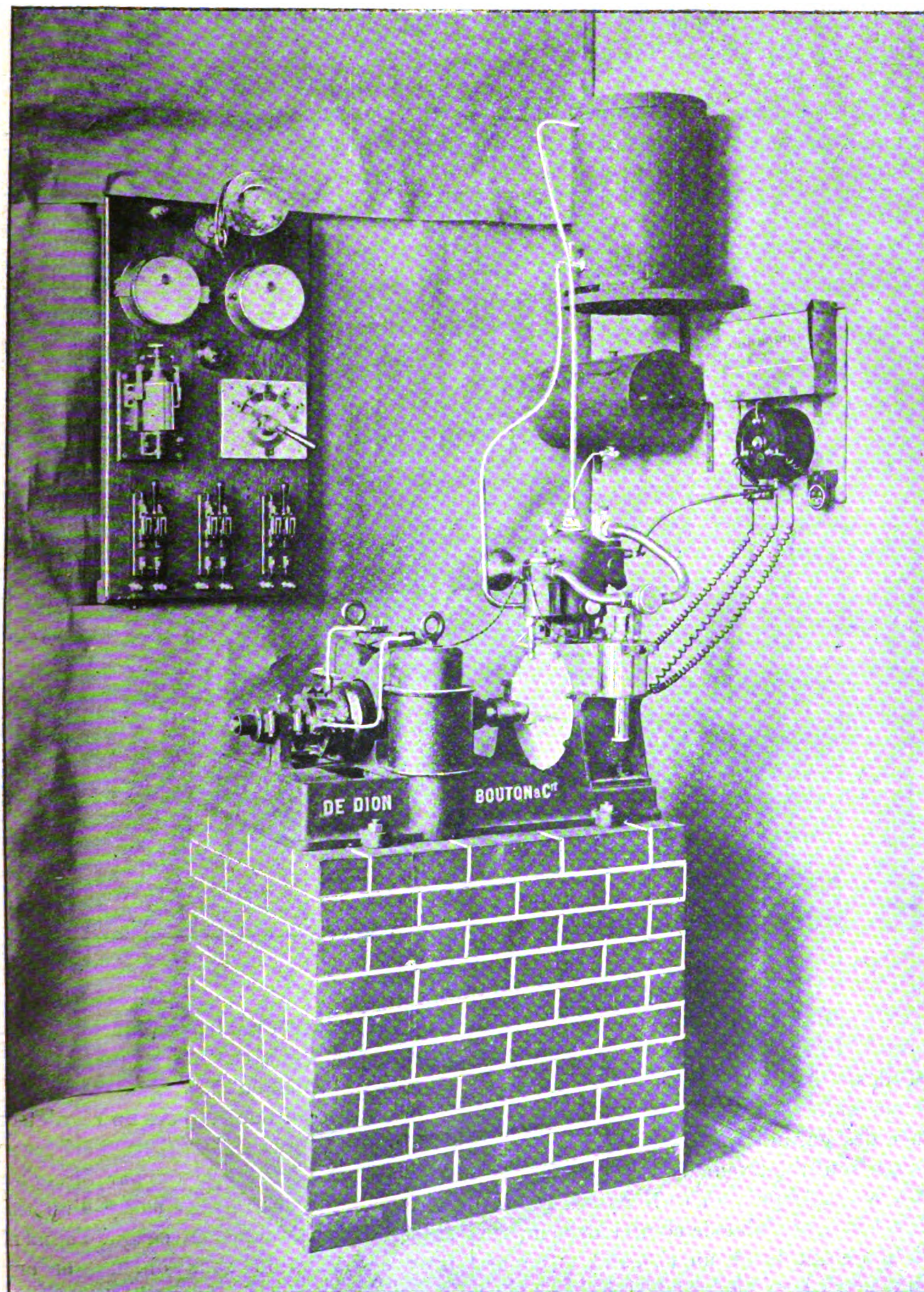


Fig. 1.

Les types de machines dynamos de faible puissance pour petites installations sont aujourd'hui tellement nombreux que l'on n'a que l'embarras du choix lorsqu'on veut réaliser une petite installation. La plus grande difficulté est de trouver un moteur approprié pour la faire

fonctionner, moteur qui doit être peu encombrant, facile à conduire et à entretenir et n'exigeant que peu ou pas de surveillance pendant la marche.

La commande directe d'une dynamo par un moteur à pétrole à grande vitesse nécessite l'emploi d'un régulateur pour éviter l'emballement du moteur et régler sa puissance d'après le travail demandé.

Les régulateurs mécaniques, destinés à maintenir au moteur une vitesse aussi constante que possible, donnent une solution convenable du problème, mais au détriment de la simplicité de l'installation et aussi du prix de premier établissement, car ces régulateurs sont assez compliqués et d'un prix relativement élevé. Toutefois, en ce qui concerne les installations domestiques, l'emploi de régulateurs mécaniques présente encore des inconvénients car, en admettant que le moteur, grâce à son régulateur, conserve une vitesse sensiblement constante, même avec des charges variables, il

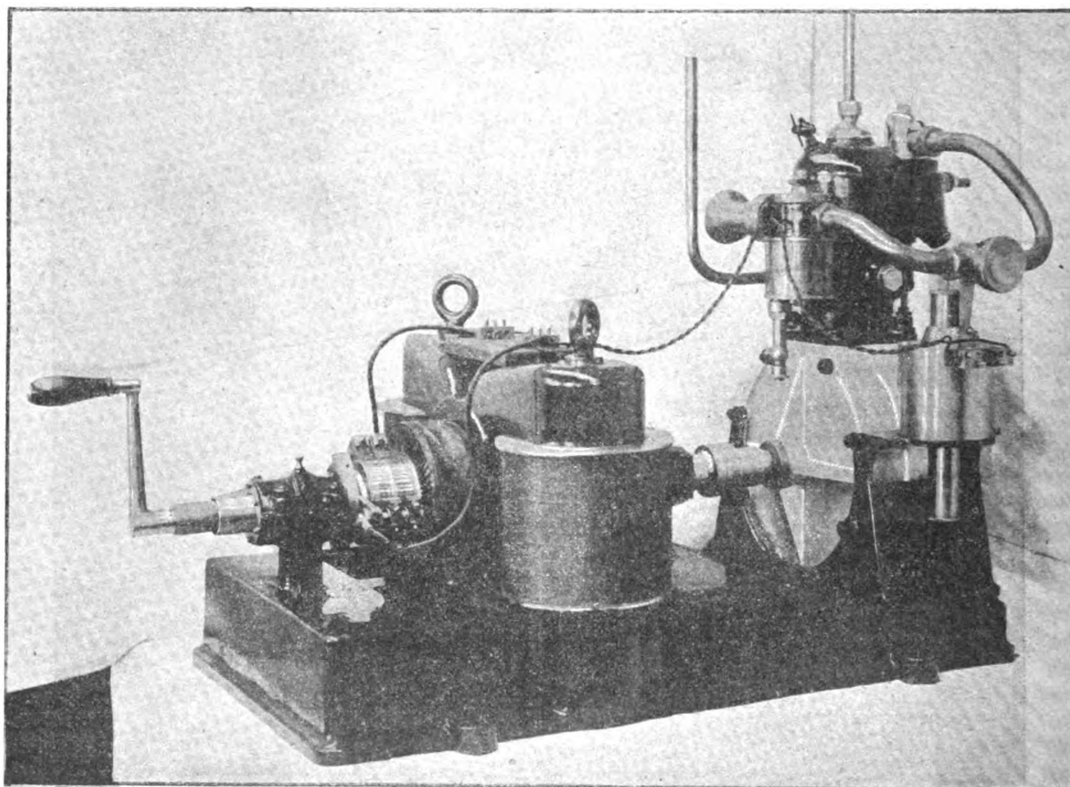


Fig. 2.

faudra nécessairement procéder au réglage de la dynamo. En effet, les variations de débit entraînent des variations de la force électromotrice par suite des réactions d'induit, de la résistance des enroulements et des pertes inévitables qui sont relativement grandes dans les dynamos de faible puissance. Dans ces conditions, il est indispensable de compliquer encore l'installation en utilisant un rhéostat automatique pour le réglage de l'excitation lorsqu'on se sert d'une dynamo enroulée en dérivation. On pourrait, il est vrai, employer une dynamo compound afin d'éviter l'installation d'un rhéostat automatique; mais, il ne serait pas facile alors d'utiliser le groupe électrogène pour la charge des accumulateurs d'une voiture automobile électrique, cas qui se présente de plus en plus fréquemment.

En résumé, si l'on emploie un régulateur mécanique de vitesse agissant sur l'échappement, par avance à l'allumage ou par étranglement, on est amené, soit à faire usage d'un rhéostat automatique d'excitation, ce qui augmente les frais d'installation sans obtenir encore une sûreté de marche absolue, soit à employer une dynamo compound et alors le groupe électrogène ne peut se prêter facilement à la charge des accumulateurs.

MM. de Dion, Bouton et Cie ont trouvé une solution originale de ce problème en réalisant

un groupe électrogène de faible puissance se prêtant admirablement à toutes les exigences. Au lieu de chercher à rendre la vitesse du moteur constante en employant les dispositifs habituels pour le réglage de la tension de la dynamo, les inventeurs règlent la vitesse du moteur par la dynamo elle-même, dont les variations de tension agissent sur l'admission du moteur par l'intermédiaire d'un régulateur électrique spécial, monté en dérivation. Ce régulateur agit sur le moteur pour lui donner une vitesse variable, mais telle que la force électromotrice de la dynamo reste constante,

La figure 1 montre l'ensemble du groupe

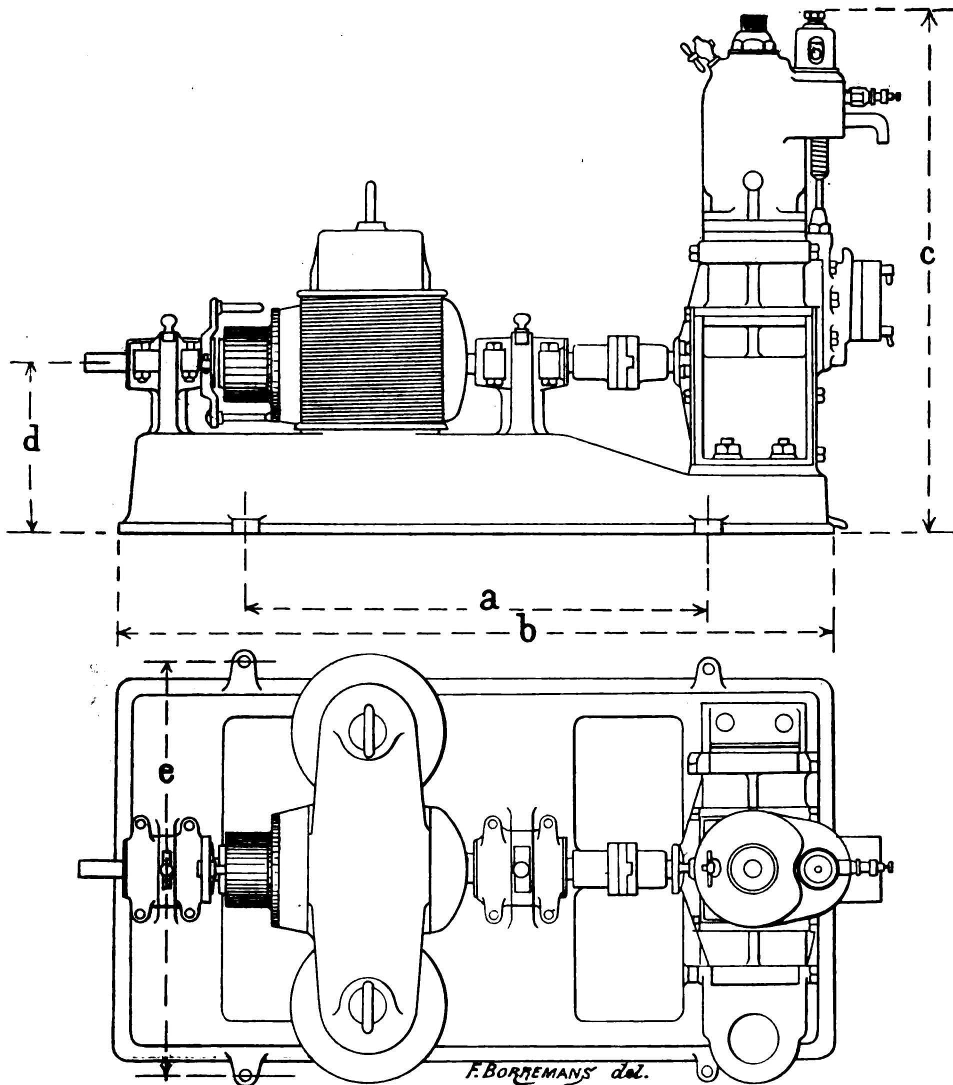


Fig 3.

électrogène d'une puissance de 2 200 watts. Il se compose d'un bâti venu de fonte avec la carcasse de la dynamo. Le moteur à essence de pétrole (fig. 3), marchant à la vitesse angulaire de 1 300 tours par minute, est fixé à l'une des extrémités du bâti et comporte les accessoires qui accompagnent tous les moteurs d'automobile : réservoir d'essence, inflammateur, piles, etc. Quant au refroidissement du cylindre, il est obtenu par une simple circulation fondée sur le principe du thermo-siphon, dispositif analogue à celui que l'on utilise avec les moteurs industriels de grande puissance. Le carburateur est disposé à côté du moteur et le régulateur électrique est fixé sur un des supports du moteur.

La dynamo (fig. 2) est bipolaire, du type Manchester, avec induit enroulé en tambour et à excitation en dérivation. Les bobines de l'inducteur sont reliées directement aux balais et il n'y a pas de rhéostat d'excitation. Naturelle-

ment, cette dynamo a été étudiée en vue de cette application spéciale.

Le régulateur électrique (fig. 4) se compose d'un solénoïde S qui agit sur un noyau plongeur N, de forme conique, guidé dans sa course par un tube qu'on peut remplir d'huile ou de glycérine de manière à constituer un amortisseur.

Afin de mieux utiliser le champ magnétique de ce solénoïde et de diminuer la consommation d'énergie électrique dans le régulateur, le circuit magnétique du solénoïde est fermé par une carcasse formée de deux flasques F F' reliées extérieurement par le tube T. Cette disposition présente, en outre, le grand avantage de soustraire l'appareil à l'influence des champs magnétiques qui pourraient se trouver dans le voisinage. L'extrémité supérieure du noyau du solénoïde est attachée, à l'aide d'un cordon C à la poulie P, montée sur l'axe d'un boisseau B dont l'ouverture *o* se trouve sur le passage du mélange détonant d'air et d'essence venant du

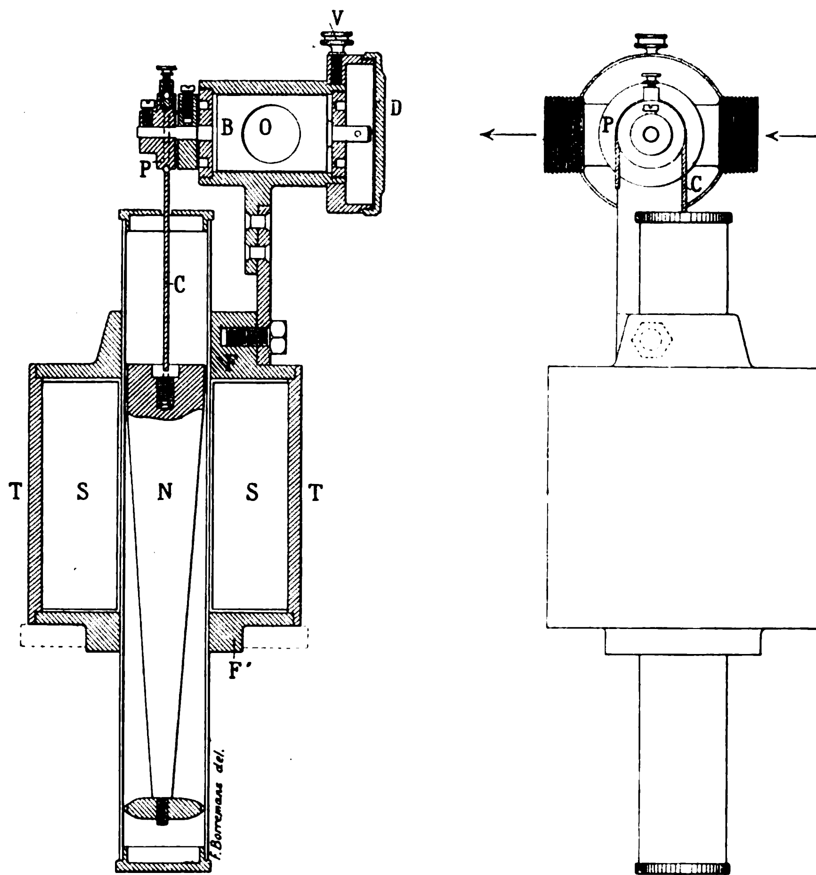


Fig. 4.

carburateur; dans ces conditions, on conçoit que le mouvement de rotation imprimé à la poulie P aura pour effet, suivant le sens de cette rotation, d'étrangler plus ou moins l'orifice par où passe le mélange détonant. Un ressort en spirale, monté sur l'autre extrémité de l'axe du boisseau B, est fixé, par son extrémité libre, à une casserole D dont on peut faire varier la position, par rapport au robinet, à l'aide de la vis V; on peut, par conséquent, régler la tension du ressort et faire varier ainsi la sensibilité de l'appareil. Le solénoïde est en fil très fin et a une grande résistance, environ 2000 ohms, pour une dynamo de 110 volts. Comme on le voit sur la figure 5, le régulateur est relié directement aux bornes de la dynamo.

Pour mettre le groupe électrogène en marche on lance le moteur à l'aide de la manivelle que l'on aperçoit sur la figure 1 en avant de la dynamo. Aussitôt la dynamo s'excite et la force électromotrice prend la valeur normale. Si la charge est nulle, c'est-à-dire si le groupe fonctionne à vide, le moteur tend à s'emballer; mais dès que la tension normale est dépassée, le noyau du régulateur est attiré, agit sur la poulie et ferme en partie le robinet qui amène le mélange détonant, réduisant ainsi la puissance du moteur et, par conséquent, sa vitesse jusqu'à

ce que la force électromotrice de la dynamo ait repris sa valeur normale.

Lorsqu'on vient à utiliser le courant, la vitesse du moteur, sous l'action de la charge, tend à se ralentir, la tension diminue et le noyau du solénoïde remonte, permettant ainsi au robinet d'admission de s'ouvrir sous l'action du ressort.

Le régulateur suit très exactement toutes les variations de charge et la force électromotrice de la dynamo est toujours maintenue constante. De plus, son action est si rapide que le réglage s'effectue en moins de 5 secondes lorsqu'on passe brusquement de la pleine charge à la marche à vide ou réciproquement. Enfin, sa sensibilité est telle que les variations de tension ne dépassent pas 3 volts. En ce qui concerne la consommation d'énergie nécessaire à son fonctionnement, elle est d'environ 5 watts, c'est-à-dire à peu près le dixième de la consommation d'une lampe de 16 bougies.

Pour terminer, il convient d'examiner le prix

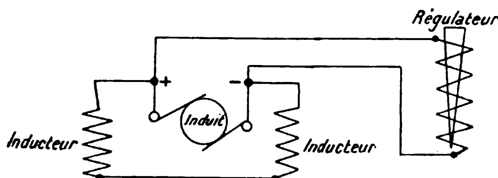


Fig 5.

de revient du kilowatt-heure obtenu avec un groupe électrogène de ce système d'une puissance de 2200 watts (20 ampères sous 110 volts).

Le moteur consomme environ 2 litres d'essence par heure, soit 70 centimes en admettant le prix de 35 centimes pour le litre d'essence. L'hectowatt-heure revient donc à 0,032 fr soit 0 fr. 05 en y comprenant les dépenses de graissage et d'entretien, alors qu'en moyenne le prix de l'hectowatt-heure, fourni par les stations centrales, varie de 0,075 fr à 0,10 fr.

A Paris, à cause des droits d'octroi, le litre d'essence coûte environ 0,60 fr; par suite, l'hectowatt-heure revient à 0,054 fr, soit 0,07 fr avec les dépenses de graissage et d'entretien, c'est-à-dire à un prix sensiblement inférieur à celui des secteurs parisiens qui vendent l'hectowatt-heure de 0,10 fr à 0,15 fr.

En résumé, le groupe électrogène de MM. de Dion, Bouton et Cie constitue un progrès remarquable, car il est d'un prix très abordable et fonctionne dans les meilleures conditions de sécurité et d'économie. En outre, son installation ne présente aucune difficulté et il est appelé à rendre les plus grands services pour l'éclairage des châteaux, maisons de campagne, petits bateaux de plaisance, etc., aussi bien que pour la charge des batteries d'accumulateurs actionnant les automobiles électriques. Rien n'empêche aussi d'utiliser le moteur pour actionner une petite transmission desservant des machines agricoles; la dynamo tourne alors à vide, mais elle agit sur le régulateur électrique pour régler la vitesse du moteur dans d'étroites limites.

Un groupe électrogène de faible puissance, fonctionnant dans d'aussi bonnes conditions et d'un prix modique, se prête à de nombreuses applications qu'il serait trop long d'énumérer.

Indépendamment des services que peut rendre ce groupe électrogène pour l'éclairage d'un appartement ou d'une maison de campagne, aussi bien que pour d'autres applications domestiques, il rendra aussi de grands services à tous ceux qui possèdent une automobile électrique.

J.-A. Montpellier.

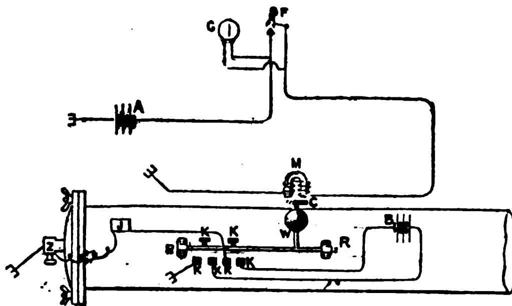
La maison De Dion et Bouton construit aussi des groupes plus puissants, entre autres un groupe de 6 chevaux, 35 ampères, 110 volts, qui consomme environ 3 litres 250 d'essence à l'heure. — Un de ces groupes fonctionne à Neuilly, chez M. Philippon, où il alimente 110 lampes de 10 bougies.

POINTAGE ET MISE A FEU ÉLECTRIQUE

DES TUBES LANCES-TORPILLES

Nous savons que les torpilles automobiles, genre Whitehead, sont lancées au moyen de tubes d'acier, sortes de canon pourvus d'une culasse mobile ou plutôt d'une porte à crochets; cette porte reçoit une gargousse plate et annulaire, qui se fixe sur les crochets dans le cas d'un lancement à poudre. Puis, dans un trou ménagé à cet effet, se place l'amorçage composé d'une étoupille à fulminate et deux amorces de quantités montées en dérivation. Un verrou de retenue empêche la torpille de glisser hors du tube, un doigt ou toquet s'appuie sur le levier de prise d'air qui commande le moteur de la torpille et l'ouvre au moment du lancement. Une rainure en T est pratiquée à l'intérieur du tube et dans cette rainure s'engage un ergot directeur vissée au-dessus de l'ailette verticale à l'arrière de la torpille, dispositions qui l'empêche de tourner sous la poussée des gaz de la charge. Pour effectuer le lancement, la torpille étant chargée et réglée, son réservoir d'air rempli, elle est introduite dans le tube, l'ergot engagé dans la rainure; le percuteur est placé au

bec du cône de charge. On accroche la gargousse aux crochets de la culasse que l'on referme et le fil de l'amorçage est relié au conjoncteur. On pointe, puis au commandement de *feu*, le servant presse ce conjoncteur, l'armature d'un électro-aimant fixé au tube actionne le levier du verrou de retenue par l'intermédiaire de ressorts et d'un linguet de détente, le torpille part; le doigt déclenche le levier d'air, le moteur agit, les hélices tournent et la torpille tombant à l'eau à une dizaine de mètres du point de lancement continue sa marche en avant vers le but choisi. Bien entendu, cette mise à feu peut s'opérer et s'opère le plus souvent à distance; dans la plupart des cas, un conjoncteur supplémentaire est placé à cet effet avec un appareil de pointage dans le blockaus du commandant qui laisse ainsi la torpille au moment qu'il juge favorable.



L'appareil de pointage comprend ordinairement un arc gradué au centre duquel se meut un bras représentant le tube lance-torpille; on vise l'ennemi et sa position relative est transmise au poste de lancement, soit par téléphone, soit par tube acoustique; le servant torpilleur exécute les mêmes mouvements et pointe sa torpille d'après ces indications. Mais ce pointage pour être effectif doit tenir compte de la position des deux navires, de leur direction respective, de leur vitesse et de celle de la torpille automobile.

Si l'on suppose que l'ennemi parcourt, à une vitesse de 10 nœuds, une parallèle à la direction de l'attaquant, qui, lui marche, en sens inverse à 5 nœuds, il est évident que la combinaison de ces deux allures contraires donneront une relation apparente totale de 15 nœuds. Avec l'artillerie ordinaire, cette vitesse apparente devient réelle puisque le projectile, dans sa course à travers l'air, participe au mouvement latéral et approche du but latéralement à une vitesse de 5 nœuds, tandis qu'avec la torpille qui se meut dans un milieu beaucoup plus dense, le mouvement latéral est presque entièrement détruit à son entrée dans l'eau et par suite la vitesse de l'ennemi seulement doit être comptée. Si donc, la torpille est animée d'une vitesse de 20 nœuds, elle sera double de celle du but et, pour y arriver, elle devra être dirigée sur le point que le navire ennemi atteindra lorsque la torpille aura couvert la distance qui les sépare.

Les deux lignes étant parallèles, le problème se borne à la résolution d'un simple triangle rectangle dont les deux côtés de l'angle droit représentent, l'un la course de l'ennemi, l'autre celle de la torpille, soit dans une proportion de 10 à 20, ce qui donne pour l'angle opposé une valeur de 30 degrés.

Ainsi, quand l'ennemi se dirige suivant un angle de 30 degrés vers l'avant du travers, la torpille, pour l'atteindre, doit être pointée directement par le travers.

Mais si les deux directions ne sont pas parallèles, le problème est plus compliqué, car le triangle est quelconque. Pour le résoudre, les revues anglaises et américaines, et entre autres notre confrère de Londres l'*Electrical Review* et le *Western Electricien* de Chicago, décrivent un appareil auquel est adjoint un dispositif électrique de tir employé en Angleterre; cet ensemble semble répondre à tous les différents cas qui peuvent se présenter dans un combat et permettent d'obtenir un pointage absolument exact et un tir qui a beaucoup de chances d'être efficace.

L'appareil de pointage comprend 3 tiges glissantes graduées : l'une représente la vitesse de l'ennemi; la seconde, la vitesse de la torpille; et les relations de ces deux premières valeurs sont établies par la troisième tige sur laquelle sont fixés les viseurs et qui remplace l'hypothénuse dans le cas du triangle rectangle. Ces tiges peuvent donc pivoter librement l'une sur l'autre et la troisième est extensible. Pour pointer, on dispose la première tige dans la direction suivie par l'ennemi; la seconde tige est placée dans un plan parallèle au tube de lancement et la troisième montre alors la ligne que doit traverser le navire ennemi au moment du tir. Toutes ces diverses positions à faire prendre aux tubes sont transmises au poste du lancement qui s'effectuent électriquement soit à ce poste, soit du blockhaus lorsque l'on juge, à l'aide des viseurs, que le moment est arrivé de faire feu.

Pour cela, au moyen d'un manipulateur F (fig. ci-contre) on ferme le circuit de la pile A sur l'électro-aimant M, qui attire son armature C; dans ce mouvement, l'armature rend libre un poids sphérique W qui, fixé par un bras du levier

à la tige RR, pèse alors sur cette tige qu'il fait basculer. Si le départ de la torpille, est provoqué par l'air comprimé, la tige RR est munie d'une came qui vient presser sur la soupape d'admission et détermine ainsi le lancement. Lorsqu'on emploie une gargousse à poudre, le même mouvement de la tige s'effectue, mais en s'abaissant elle établit un contact entre les pièces K qui forment un second circuit local, dit d'inflammation sur la pile B.

A cet effet, une petite boîte de jonction J permet d'établir des connexions entre les pièces de contact K et le fil de platine de l'amorce de quantité Z est placé dans la chambre de la gargousse. Les deux circuits se complètent par des plaques de terre reliées au navire; un galvanomètre G d'une résistance de 1000 ohms est intercalé dans le circuit et permet de se rendre compte, avant le tir, du bon état des connexions; sa résistance élevée prévient une mise à feu accidentelle.

Comme les torpilles sont ordinairement lancées très près de la ligne de flottaison, et quelquefois en dessous, il est nécessaire d'avoir des obturateurs pour prévenir l'entrée de l'eau dans les tubes. On conçoit sans peine l'effet désastreux d'un lancement avec l'obturateur fermé, ce qui pourrait fort bien arriver dans un combat, un moment d'oubli suffirait; il est très probable que, dans ces cas, la torpille exploserait dans le tube et mettrait par conséquent tout en pièces. Afin d'éviter un accident terrible, un dispositif supplémentaire empêche de procéder au tir avant que l'obturateur soit complètement ouvert. Pour cela, la tige RR est solidaire, par l'intermédiare d'une griffe, du levier qui commande l'ouverture de l'obturateur, de telle sorte qu'elle ne peut se mouvoir et par conséquent ne fermer le circuit d'inflammation que lorsque le servant, ayant ouvert l'obturateur, a dégagé le levier. L'arrière du tube de lancement est alors muni d'une porte étanche, boulonnée, qui remplace la chambre à gargousse ordinaire. Au moment de la charge, le servant assujettit cette porte, relie le fil souple à la boîte de jonction J et signale au poste de commandement que tout est prêt pour la mise à feu.

Georges Dary.

STATISTIQUE
DES STATIONS CENTRALES D'ÉLECTRICITÉ
EN ALLEMAGNE

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* de Berlin a récemment publié, comme les années précédentes, une longue étude statistique, très détaillée, sur les stations centrales d'électricité existantes en Allemagne au 1er avril 1901. Les données qu'a recueillies le grand organe de l'électrotechnique allemande et qu'il s'efforce de faire d'année en année plus précises et plus étendues, offrent un si haut intérêt que nous croyons devoir soumettre à nos lecteurs, dans les lignes ci-après, quelques-unes d'entre elles.

Cette statistique, comme par le passé, ne comprend que les stations génératrices qui utilisent, pour la pose de leurs canalisations, les routes et chemins, et qui pourvoient à l'éclairage public, total ou partiel, des localités, ou encore celles qui distribuent l'énergie électrique à des abonnés. Quant aux stations privées d'électricité, même celles dont les canalisations suivent la voie publique, l'*Elektrotechnische Zeitschrift* ne les a fait entrer dans le cadre de son étude qu'autant que, en dehors de leur destination spéciale, elles assurent un service public ou desservent des abonnés. La même exclusion porte sur les stations centrales destinées uniquement au service des tramways électriques; ces dernières faisant de leur côté, l'objet d'une étude spéciale que l'*Elektrotechnische Zeitschrift* publie également chaque année.

La statistique que nous examinons montre encore, pour 1901, une augmentation sur les chiffres de 1900. En effet, au 1er avril dernier on comptait, dans toute l'Allemagne, 768 stations génératrices d'électricité, alors que, au 1er mars 1900, il n'en existait que 652, soit une augmentation de 116 stations. A la même date du 1er avril dernier, 90 autres stations se trouvaient en cours de construction et 25 d'entre elles doivent être terminées pour le 1er septembre, de sorte que l'on peut fixer à 793 le chiffre des stations actuellement en service. Ce dernier chiffre est même, en réalité, plus grand, et on peut l'élever, sans crainte d'erreur à 800.

Des stations ci-dessus, certaines desservent un grand nombre de localités. C'est ainsi que l'une d'entre elles alimente à elle seule, en courant d'éclairage et de force motrice, 66 localités situées dans un rayon de 15 à 20 km. Aussi peut-on évaluer à 1200 le nombre des centres d'Allemagne qui bénéficient aujourd'hui d'un service d'électricité.

Le tableau I ci-après donne la nature et la puissance des 793 stations précitées :

TABLEAU I.

	Nombre des stations.	Puissance en kilowatts des machines.	Puissance en kilowatts des accumulateurs.	Puissance totale en kilowatts.
Courant continu et accumulateurs.	600	122 367,7	45 946,3	168 314
Courant continu sans accumulateurs.	24	4 634,7	—	4 634,7
Courant alternatif simple et courants triphasés . . .	44	27 547,5	—	27 547,5
Courants triphasés	45	40 759	875	41 634
Générateurs monocycliques	2	870	80	950
Système mixte :				
Courants triphasés et courant continu	43	86 985,1	15 525,8	102 510,9
Courant alternatif, courants diphasés et courant continu.	10	6 874	105	6 979
	768	290 038	62 532,1	352 570,1

Comme le montre le tableau I, 81,3 0/0 de ces stations utilisent seulement le courant continu (contre 80,4 0/0 en 1900); leur puissance ne représente pourtant que 49 0/0 de la puissance de toutes les stations, alors qu'elle était de 53,8 0/0 en 1900. Ce mouvement de recul est dû à ce que, si nombre de petites stations d'une puissance de moins de 100 kw emploient, pour la plupart, le courant continu, les grandes stations de date plus récente, se trouvant généralement assez éloignées du centre desservi, produisent des courants triphasés ou du courant alternatif simple qu'elles envoient à des sous-stations pour que ces dernières les transforment en courant continu et le livrent, sous cette forme, à la consommation.

Les stations de cette dernière catégorie n'ont presque pas augmenté en nombre par rapport à 1900; par contre, elles ont accru considérablement leur puissance. En effet, on rencontre aujourd'hui 43 stations qui produisent des courants triphasés et qui accusent une puissance de 86 985 kw, avec une puissance de machines de 102 510 kw. En 1900, ces mêmes stations, au nombre de 38, avaient une puissance de 41 757 kw, avec une puissance de machines de 46 608 kw. Quant aux stations produisant du courant alternatif simple, leur nombre est passé de 6 à 10 et leur puissance de machines de 1599 à 6 874 kw; la puissance des accumulateurs ne s'élève qu'à 105 kw contre 100 kw l'année dernière.

Les stations ne produisant que du courant alternatif et des courants triphasés se sont accrues, mais dans une mesure seulement insignifiante, en nombre et en puissance. En effet, les stations ne donnant que des courants triphasés sont au nombre de 45 (39 l'année dernière), avec une puissance de 41 634 kw (35 677 kw l'année dernière). D'autre part, 44 stations (42 l'année dernière) produisent du courant alternatif simple et diphasé, et leur puissance totale est de 27 545 kw contre 21 572 kw en 1900.

Enfin dans deux stations, d'une puissance de 950 kw, le courant est produit par des générateurs monocycliques.

La plupart des stations à courant continu, soit 96,2 0/0, emploient des accumulateurs; le nombre relatif de ces stations fonctionnant sans accumulateurs était de 6,9 0/0 en 1900. Dans les stations pourvues d'accumulateurs, la puissance de ces derniers atteint 36,2 0/0 (l'année précédente 37,9 0/0) de la puissance des machines, soit 26,6 0/0 (27,5 0/0 en 1900) de la puissance totale de ces mêmes stations. Dans les stations destinées exclusivement à l'éclairage, les accumulateurs ont une puissance de 21,6 0/0 (20 0/0 en 1900) de la puissance des machines.

Le tableau II suivant montre les progrès réalisés par les différents systèmes de distribution pendant ces dernières années :

TABLEAU II.

Courant continu.

1894.	120 stations.		30 468 kw
1895.	139	—	35 166
1896-97.	204	—	54 273
1898.	303	—	69 966
1899.	394	—	92 656
1900.	524	—	123 709
1901.	624	—	172 949

Accroissement en 1901 par rapport à 1900 : 19,1 0/0 de stations et 39,8 0/0 de kilowatts.

Courant alternatif.

1894.	15 stations.		4 208 kw
1895.	16	—	4 396
1896-97.	26	—	11 269

1898	29 stations	14 706 kw
1899	38	—	17 826
1900	42	—	21 573
1901	44	—	27 547

Accroissement en 1901 par rapport à 1900 : 4,8 0/0 de stations et 27,7 0/0 de kilowatts.

Courants triphasés.

1894	8 stations.		2 858 kw
1895	12	—	4 468
1896-97	16	—	7 685
1898	23	—	14 195
1899	33	—	30 243
1900	39	—	35 677
1901	45	—	41 634

Accroissement en 1901 par rapport à 1900 : 15,4 0/0 de stations et 16,7 0/0 de kilowatts.

Courants triphasés avec sous-stations de transformation.

1894	2 stations.		646 kw
1895	4	—	1 746
1896-97	11	—	4 366
1898	15	—	11 537
1899	22	—	25 970
1900	38	—	46 608
1901	43	—	102 511

Accroissement en 1901 par rapport à 1900 : 13,2 0,0 de stations et 119,9 0/0 de kilowatts.

Courant alternatif avec sous-stations de transformation.

1894	3 stations.		175 kw
1895	2	—	115
1896-97	3	—	607
1898	5	—	1 134
1899	5	—	1 011
1900	6	—	1 700
1901	10	—	6 979

Accroissement en 1901 par rapport à 1900 : 66,7 0/0 de stations et 310,6 0/0 de kilowatts.

Générateurs monocycliques.

1899	2 stations.		614 kw
1900	2	—	790
1901	10	—	950

Accroissement en 1901 par rapport à 1900 : 20,3 0/0 de kilowats.

(*A suivre.*)

LES INDUSTRIES ÉLECTROCHIMIQUES AUX ÉTATS UNIS

M. Chandler, le président ds l'Université « Columbia » de New-York, a récemment fait, devant les membres de la Société américaine de chimie industrielle, une conférence de laquelle nous détachons les passages suivants, relatifs à quelques-unes des principales industries chimiques des Etats-Unis :

Aluminium. — Le procédé d'obtention de l'aluminium par l'électrolyse, aujourd'hui appliqué, est dû à M. Hall. Ce dernier, après avoir constaté qu'il était impossible d'employer une solution aqueuse, rechercha d'autres procédés. Il finit par découvrir qu'un bain formé en fondant de fluorures doubles d'aluminum et d'autres métaux électropositifs tels que le potassium, le sodium ou le calcium, constituait un excellent dissolvant pour l'alumine, qui se comporte dans un pareil bain de même que le sucre dans l'eau chaude. M. Hall appliqua sa découverte d'abord à Rensington (Pensylvanie), et ensuite dans le voisinage des chute du Niagara. Aujourd'hui la compagnie qui exploite son brevet possède deux fabriques dans cette dernière région. Chacune de ces fabriques utilise 5000 chx d'énergie.

Les récipients employés pour recueillir l'aluminium se composent de caisses rectangulaires en fer qui sont pourvues d'une épaisse garniture en charbon et ont 1,35 m de longueur sur 0,75 m de largeur et 0,15 m de profondeur. La garniture en charbon constitue la cathode ; les 40 anodes, montées par séries de 10 unités, consistent en des cylindres en charbon qui mesurent, quand ils sont neufs, 0,075 m de diamètre et 0,457 m de longueur ; ces cylindres, suspendus au-dessus des récipients, plongent dans le bain de fluorures liquéfiés. Une source de chaleur extérieure n'est pas nécessaire, car l'échauffement produit par la résistance du courant suffit pour maintenir la fusion. De temps à autre on ajoute du fluorure d'aluminium, selon les besoins. Tant que la quantité d'aluminium est suffisante, la résistance demeure faible ; mais, aussitôt que l'aluminium fait défaut, cette résistance devient quatre fois plus grande ; par suite, une lampe à incandescence, reliée à chaque bain, permet de suivre sans peine les phases de la fabrication qui se poursuit jour et nuit, sans aucune interruption. Toutes les 24 heures, on retire le métal obtenu. La production, en 24 heures, se chiffre par environ 45 kg pour chaque récipient.

Carborundum. — Le carborundum, dont on doit la découverte à M. Acheson, a été produit, au début, par une usine de Monongahela City (Pensylvanie) ; cette usine, fort agrandie, a été depuis transportée aux chutes du Niagara. Le procédé de fabrication repose sur l'utilisation de la chaleur

produite par un courant très intense, laquelle traverse un noyau de coke brut, qui est enveloppé d'une poudre de coke mélangée avec du sable. L'opération dure de 24 à 35 heures. Le carborundum se dépose autour du noyau sous forme d'une masse cristalline très belle à l'œil, tandis que la portion plus éloignée du noyau est amorphe.

L'usine a actuellement 10 fours en activité. Chacun de ces fours donne à peu près 2 tonnes de carborundum par opération. Le produit est concassé et trié par grains de différentes dimensions; ou sait qu'il remplace l'émeri pour les meules. Les couches extérieures, amorphes, du carborundum obtenu, sont demeurées longtemps sans emploi; on les utilise aujourd'hui pour la fabrication de briques éminemment réfractaires.

On utilise aujourd'hui en métallurgie le carborundum, de même que l'aluminium, pour la fabrication de certains aciers.

Graphite artificiel. — Lors de la fabrication du carborundum, il se produit toujours une couche de graphite dans le voisinage immédiat du noyau de coke et cela dans la partie du four où règne la température la plus élevée. L'examen de cette substance a amené M. Acheson à conclure que le graphite est le résultat de la décomposition d'un carbure antérieurement formé. Le carbone pur ne se transforme pas en graphite sous l'action de la chaleur électrique, mais la transformation s'opère lorsque le carbure contient d'autres éléments : une petite quantité de sel métallique ou un oxyde. On obtient un mélange satisfaisant lorsque, à 97 0/0 de carbone amorphe, de coke ou de charbon de bois pulvérisé, on ajoute 3 0/0 d'oxyde de fer.

On soumet un pareil mélange à l'action du four électrique. Avec un écart de 4,88 m entre les électrodes du four électrique et un cylindre en charbon de 0,50 m de diamètre, lequel contient les objets à transformer en graphite, le courant initial doit être de 300 ampères sous 150 volts; aussitôt que le graphite commence à se former, la masse acquiert plus de conductibilité et on peut diminuer la tension en augmentant l'intensité, si bien que, à la fin de l'opération, le courant employé est d'environ 7 000 ampères sous 100 volts. Le fer se volatilise au cours de l'opération et disparaît du graphite.

Carbure de calcium. — La Compagnie « Union Carbid » a deux usines pour la fabrication de carbure de calcium. L'une, installée dans le voisinage des chutes du Niagara, donnait en 1898 une production journalière de 8 à 10 tonnes en employant une puissance de 2 500 chx; en 1899, elle a produit de 20 à 30 tonnes par jour avec 5 000 chx. La seconde usine, située à Marie (Michigan), n'est pas aussi importante. Ces deux établissements utilisent des fours constants Horrey; ils vendent le carbure à raison de 350 fr la tonne.

Il existe encore trois autres fabriques de carbure de calcium au Canada. L'une de ces dernières, celle de Sainte-Catherine, produit par an 1 200 tonnes qu'elle exporte, surtout en Allemagne, au Japon et dans l'Amérique du Sud.

Fabriques électrochimiques. — L'utilisation des chutes d'eau, pour la production de l'énergie électrique, se développe de plus en plus. Déjà la Compagnie « Ontario Power » s'est organisée pour l'installation d'usines sur la côte canadienne des chutes du Niagara.

Un autre grand centre industriel électrochimique est actuellement en voie de formation à Sault-Sainte-Marie, sur les rives canadienne et américaine. On rencontre déjà, dans cette région, une fabrique de papier qui utilise 14 000 chx et une autre usine, celle des « American Alkali Works », qui dispose de 10 000 chx. D'autres établissements semblables, plus ou moins importants, sont en cours de construction à Conewango, sur le Susquehanna (40 000 chx); dans la Caroline du Nord, sur le Catawba (20 000 chx); dans le Michigan, sur le Kalamazoo (40 000 chx), etc.

G.

L'ÉLECTRICITÉ

A L'EXPOSITION DE BUFFALO

L'année dernière (1), dans ces mêmes colonnes, nous avons indiqué sommairement ce que devait être l'exposition internationale de Buffalo et le rôle important que promettait d'y jouer l'énergie électrique, grâce à la puissante station centrale de Niagara Falls. Il nous reste aujourd'hui à résumer les principaux caractères de cette exposition et à examiner plus spécialement la section d'électricité qui y tenait évidemment une place considérable.

L'utilisation d'une énorme quantité de courant produit à Niagara Falls a permis aux organisateurs d'obtenir des effets grandioses d'éclairage et de prodiguer les illuminations et les féeries lumineuses sur les lacs et les bassins, dans les palais et surtout dans la fameuse Tour électrique.

A cet effet, la Compagnie Niagara Falls Power produisait des courants diphasés à la fréquence 25 sous une tension de 2200 volts. Convertie d'abord en courants triphasés sous 2200 volts, cette énergie était transmise par ligne aérienne, cuivre et aluminium, à une station située à Buffalo, dans la rue Ontario où la tension était ramenée à 11 000 volts. De là, le courant était envoyé par une double ligne composée de six conducteurs de fil nu de

(1) Voir l'*Electricien*, 1900, 2e semestre, p. 325.

9,2 mm de section (n° OO B. et S.) longue de 3961 m à des rhéostats liquides disposés dans une salle spéciale; ils étaient montés pour plus de sécurité sur des poteaux de 4,50 m de haut et reposaient sur des isolateurs ne porcelaine. Ces rhéostats comprenaient trois cuves de 0,95 m de long sur 3,05 de large; de grandes plaques métalliques mesurant 2,45 m de large et 0,018 d'épaisseur y étaient plongées par la manœuvre d'une corde fixée à un arbre et d'un pignon d'engrenage actionné par un moteur électrique à courant continu d'un demi-cheval. Dans leur position extrême inférieure, les plaques s'engagaient dans un contact et établissaient un circuit entièrement métallique qui supprimait les résistances. De cette manière, à distance du Palais de l'Électricité, on pouvait commander la manœuvre de ces rhéostats et produire graduellement les effets lumineux voulus dans tout l'éclairage extérieur. Le réglage de la pleine intensité des lampes demandait environ 75 secondes.

Des rhéostats, le courant était transmis, par trois câbles souterrains recouverts de plomb et élongés dans des conduits en bois, à la sous-station de transformation située dans l'angle nord-ouest du Palais de l'Électricité. A son entrée dans cette sous-station, le courant à 11 000 volts traversait un commutateur à huile du modèle de la General Electric C° qui est destiné à prendre place parmi le matériel de la sous-station du chemin de fer élevé de Manhattan, New York. Il était actionné par un moteur électrique et commandé soit à main, du tableau de distribution, soit à l'aide d'un interrupteur magnétique qui excitait le moteur en cas de court-circuit sur la ligne.

Cette sous-station de transformation renfermait une partie de l'exposition de la General Electric C°, car c'est cette Compagnie qui y avait installé 18 transformateurs de 250 kw et un dix-neuvième de réserve représentant une puissance totale de 4500 kw; ces transformateurs réduisaient la tension de 11 000 volts à 1800 volts et étaient commandés par des interrupteurs à huile. A côté se trouvait le tableau de distribution, d'où partaient les douze feeders d'alimentation aboutissant à des postes secondaires de transformation disséminés dans les terrains de l'Exposition; au nombre de 40, ils comprenaient divers types de transformateurs de la General Electric C° et abaissaient définitivement la tension à 104 volts pour alimenter les lampes à incandescence de 8 bougies.

L'énergie fournie par la station de Niagara Falls n'était distribuée, dans l'Exposition, que pour l'illumination extérieure des palais et des jardins et pour certains groupes de lampes à arc de l'intérieur. Le prix du courant aux bornes de la station de la rue Ontario avait été fixé à 30 dollars par cheval pour toute la durée de l'Exposition.

Deux autres stations génératrices venaient concourir à la distribution générale de l'énergie.

L'une d'elles comprenait les groupes suivants :

1° Un alternateur diphasé Stanley de 300 kw actionné par un moteur Phœnix;

2° Un alternateur Westinghouse diphasé de 180 kw actionné par un moteur de la Compagnie Buffalo Forge.

3° Un alternateur diphasé Warren de 180 kw actionné par un moteur Armington et Sims.

4° Quatre dynamos Westinghouse à courant continu de 225 kw sous 500 volts accouplées à des moteurs Armington et Sims et deux autres groupes du même type de 90 kw sous 110 volts.

5° Seize dynamos Brush n° 16 actionnées par des moteurs Armington et Sims.

Les machines à 500 volts fournissaient la force motrice; les alternateurs distribuaient le courant sous 1800 volts à 60 périodes.

Le second et dernier matériel générateur était situé dans le bâtiment des Transports et comprenait divers groupes et principalement : des dynamos Keystone de 100 kw accouplées directement à des moteurs Erie Ball installés par la Compagnie D'Olier Engineering de Philadelphie; un groupe de 100 kw sous 110 volts de la Compagnie Onongada avec moteur Skinner; un groupe de même puissance de la Compagnie American Ball. Le courant fourni par cette dernière station était destinée aux projecteurs des fontaines entourant la Tour électrique, à l'éclairage du bâtiment des Machines et des Transports et à l'alimentation les moteurs de cette salle. Les chaudières, du type vertical, avaient une puissance totale de 4000 chx; elles étaient alimentées avec du gaz naturel amené par tuyaux à l'Exposition et en consommaient $0{,}250^{m^3}$ par chaudière et par cheval-heure; elles travaillaient à la pression de 8,7 kg.

Si, maintenant, guidés par les descriptions de nos confrères de la presse américaine et entr'autres par M. S. Aldrich qui a fort bien résumé l'Exposition de Buffalo dans l'*Engineering Magazine*, nous parcourons les diverses salles des machines et plus particulièrement le Palais de l'Électricité, nous devons remarquer tout d'abord les alternateurs à inducteurs tournant compensés de la General Electric Company.

3 groupes de 200 kw pour produire des courants triphasés à 60 périodes sous 2300 volts. Ce type d'alternateur jadis décrit dans l'*Électricien* (1) permet de réaliser un compoundage automatique qui compense les variations de la charge aussi bien que ses variations d'intensité.

Les rares essais de transmission de l'énergie par le gaz et son utilisation à distance dans des moteurs à gaz pour la production de courants électriques présentait, à l'Exposition de Buffalo, un contraste assez curieux avec des grandioses développements des stations hydraulico-électriques et de la transmission électrique de l'énergie; les deux systèmes rivaux y étaient exposés côte à côte. Dans la même salle, on pouvait voir reproduite, en petit modèle, toute l'installation de Nigara Falls avec ses lignes de transmission et les usines desservies, celle de Californie sous 60 000 volts et ensuite la transmission de l'énergie à 100 milles de distance par le gaz naturel des champs de Bradford, Pensylvanie, et utilisée dans un moteur à gaz Westinghouse de 300 chx. Les courants diphasés étaient produits dans 2 200 volts à 60 périodes par un alternateur à inducteur tournant, qui était exclusivement employé dans le stand Westinghouse à alimenter les lampes Nernst de son éclairage. Un plus petit moteur à gaz de la même maison d'une puissance de 35 chx, était accouplé à une génératrice à courant continu de 25 kw sous 125 volts. Enfin, différents moteurs à gaz de types variés étaient exposés et accouplés, soit par courroies, soit directement, qui à des dynamos, qui à des pompes rotatives. Dans ces pompes, le modèle à trois cylindres avait la préférence.

Quant au petit appareillage, interrupteurs et coupe-circuits, on pouvait remarquer un commutateur coupe-circuit, automatique pour circuits à 60 000 volts installé par la Compagnie Stanley Electric Manufacturing, près du petit modèle de la station hydraulique très intéressante de Californie qui l'emploie. Cette station y était représentée avec ses barrages, ses réservoirs, ses digues, ses lignes de transmission en aluminium qui atteignent un total de 217 milles et dont la plus longue a, d'un seul jet, 145 milles. Les coupe-circuits de cette ligne fonctionnent grâce à la fusion d'un métal à travers une poudre non conductrice enfermée dans un tube isolé, l'arc étant rompu à l'intérieur de ce tube. Cette même compagnie démontrait qu'elle pouvait protéger également des lignes à très haute tension par des fusibles à boules montés sur des circuits à 30 000 volts. Ils sont construits de telle sorte que lorsque le fusible proprement dit est brûlé, une balle en charbon est poussée dans une chambre à air où l'arc est rompu. Dans un autre modèle de la General Electric C°, la rupture s'effectue dans un long tube; les gaz échauffés exercent un effort sur un piston qui établit le contact, l'arc est rompu avec un mouvement inverse du piston qui agit comme frein. Notre correspondant de Londres nous a jadis longuement parlé de tous ces interrupteurs et fusibles (1).

L'éclairage par lampes à arc en vase clos montées en série sur courants alternatifs qui commence maintenant à être en faveur dans de nombreuses installations, servait à illuminer l'intérieur du palais de l'Electricité et avait été établi par la General Electric C°. Mais comme la fréquence 25, acceptable pour les lampes à incandescence, ne pouvait convenir à l'éclairage par arcs, on dut recourir à une seconde transformation. Pour cela, la tension du courant de Niagara Falls, empruntée au tableau de distribution, était réduite par des transformateurs de 50 kw de 1 800 volts à 360 pour actionner un moteur synchrone de 200 chx à 25 périodes. Ce moteur était accouplé par courroie à un alternateur à inducteur tournant compensé, à potentiel constant de 100 kw fournissant du courant à la fréquence 60 sous 2 300 volts; les lampes étaient montées en séries de 75 sur des transformateurs à courant constant. Ce système dont on a également parlé dans l'*Electricien* (2), comprend donc une double transformation pouvant être réalisée dans une seule machine qui était exposée par la compagnie Stanley Manufacturing. Ce convertisseur de fréquence, d'une puissance de 80 kw, fonctionnait avec des courants triphasés sous 1 800 volts et à 25 périodes et les transformait en courants diphasés sous 2 250 volts à 60 périodes.

Pour la première fois, en Amérique, on pouvait admirer, dans une exposition publique, la fameuse lampe Nernst; aussi les revues techniques lui consacrent-elles de longs article spéciaux, fort louangeux pour la plupart, tant à cause de son éclat, que de son réglage commode et de l'économie réalisée dans la consommation du courant. Nous n'insisterons pas, car cette

(1) Voir l'*Electricien*, 1899, 2e semestre, p. 338, 377.

(1) Voir l'*Electricien*, 1900, 1er semestre, p. 12.
(2) *Ibid.*, p. 113.

question a été traitée à différentes reprises et tout récemment encore dans l'*Electricien*; nous y renvoyons donc nos lecteurs. Nous ferons simplement remarquer que le grand dôme du palais de l'Electricité et, au dessous, le stand de la compagnie Westinghouse étaient illuminés par des lampes Nernst, perfectionnées d'ailleurs par M. Georges Westinghouse, propriétaire des brevets pour l'Amérique. Ces lampes variaient en intensité lumineuse depuis 50 jusqu'à 2000 bougies. Les applications à la force motrice étaient nécessairement plus variées que celles de l'éclairage et elles présentaient certains côtés fort intéressants, spécialement dans le fonctionnement des moteurs polyphasés à induction, à vitesse constante ou variable. La compagnie Westinghouse en exposait un certain nombre à vitesse variable actionnant des machines à travailler le bois appartenant à la compagnie Smith et installées dans la salle des machines; ces moteurs sont à courant diphasé, le rotor est de modèle dit à « cage d'écureuil ». La Compagnie Wagner Manufacturing exposait des moteurs alternatifs simples munis du système de démarrage ordinaire; dans la section des téléphones Bell, un moteur Wagner de 5 chx sous 104 volts, était directement accouplé à une dynamo à courant continu pour la charge des accumulateurs.

La Compagnie Bullock montrait une série de moteurs actionnant différentes machines-outils et alimentés par une seule dynamo à circuits et à tension multiples, pour pouvoir donner différentes vitesses aux moteurs; il n'y a plus alors besoin de résistances coûteuses qui absorbent inutilement de l'énergie. C'est ainsi, par exemple, qu'un moteur Bullock de 6 chx sous 220 volts et 350 révolutions, actionnait une raboteuse de la Compagnie American Tools Works. A ce sujet, M. Aldrich nous fait remarquer que l'exposition offrait deux exemples de modifications apportées dans la commande électrique. D'abord, par l'emploi de moteurs à vitesse constante avec les dispositifs mécaniques ordinaires de cônes à changements de vitesse, on rend inutiles les changements considérables d'architecture des bâtiments et de forme dans la construction des machines-outils; ensuite par l'emploi de moteurs à vitesses variables qui comportent une connexion aussi directe que possible avec la partie mobile de la machine. Il y a, ajoute-t-il, une tendance marquée à adopter la première méthode, non pas qu'il y ait quelque résistance de la part des usiniers à changer de système, mais par suite des résultats de l'expérience. Sur un tour de 1,5 mm, un moteur de 3/4 de cheval à 230 volts a été plus que suffisant avec la première méthode.

La Compagnie Crocker Wheeler exposait des grues à moteurs électriques avec freins magnétiques à solénoïde; puis un moteur à courant continu actionnant le mécanisme hydraulique d'une tourelle Gruson pour batteries de côtes. L'application de l'énergie électrique à la manœuvre de la grosse artillerie était surtout réalisée par la General Electric C° dans la commande des affûts à éclipses des pièces de côtes.

Les pompes exposées étaient actionnées électriquement par moteurs soit à courant continu, soit à courants alternatifs. Une gigantesque pompe à air Worthington, destinée à la station d'énergie de chemin de fer de Manhattan, New-York, était accouplée par engrenage à simple réduction à un moteur hexapolaire à courant continu de 150 chx sous 500 volts, de la C° General Electric. Des moteurs Westinghouse à courant continu sous 500 volts actionnaient également des pompes rotatives Root et dans la section des mines un moteur triphasé de 50 chx de la General Electric C° était accouplé par engrenage à simple réduction avec une pompe à triple effet. Dans la cour du palais des machines, on trouvait enfin une collection variée de pompes alimentant les bassins, les fontaines et les cascades; elles fournissaient un débit total de 159 020 litres d'eau à la minute à une pression de 7,7 kg par cm² à l'orifice d'évacuation.

Dans ce matériel de pompes, dont certaines étaient actionnées par des moteurs à gaz ou à vapeur, on remarquait le dispositif d'arrêt de sûreté fonctionnant à distance électriquement, d'après le système Monarch appliqué à un moteur Fitchburg. Ce moteur à vapeur de 250 chx actionnait une pompe rotative Root. Au moyen d'un simple bouton de contact on pouvait, en n'importe quel point, arrêter le moteur, par la fermeture du registre de vapeur, en cas d'emballement ou de vitesse anormale, ou de nécessité immédiate quelconque.

Parmi les ascenseurs et les monte-charges exposés, on doit nécessairement mentionner celui qui a été installé dans la tour électrique d'après le nouveau système Otis à commande électromagnétique.

Enfin la traction électrique était largement représentée à l'Exposition de Buffalo. On pouvait y voir d'abord de nombreuses locomotives propres à desservir les galeries de mines, construites par la compagnie Baldwin-Westinghouse

et General Electric. Robustes et ramassées dans leurs formes, elles sont munies de deux moteurs de 50 chx sous 500 volts et peuvent donner une vitesse de 6 à 8 milles à l'heure; leur poids tout compris est d'environ 12 tonnes. Puis c'étaient les trains électriques à unités multiples qui doivent circuler sur les lignes élevées de New-York, dans Manhattan, et qui étaient exposés par la General Electric C°; chaque voiture est pourvue d'un moteur de 125 chx. Nous possédons à Paris, sur la ligne des Invalides à Versailles, un exemple de ce système de voitures automotrices.

Comme appareillage auxiliaire de la traction, il faut signaler le frein électromagnétique et les dispositifs de chauffage de la compagnie Westinghouse.

Le frein électromagnétique était appliqué à un truck muni de deux moteurs de 40 chx circulant sur une courte voie d'expériences et l'on pouvait, d'un point fixe, arrêter le truck sur la voie afin de montrer aux visiteurs l'effet énergique de ce frein; une seconde installation en détaillait la manœuvre à l'aide d'un simple mécanisme adjoint au coupleur ordinaire de la voiture; les moteurs mis hors circuit agissaient comme génératrices et, excitant les électros du frein, provoquaient un arrêt quasi-instantané, par suite de l'action énergique des sabots.

Dans la section des chemins de fer se trouvaient les divers systèmes d'éclairage électrique des trains, le dispositif Gould par exemple et le fanal électrique Pyle pour locomotives.

Puis, comme complément à la traction, la foule innombrable des automobiles de toutes formes et de toute nationalité.

La télégraphie et la téléphonie comprenaient évidemment les plus nouveaux types des appareils des grandes compagnies américaines connues du monde entier et des maisons de constructions Stromberg-Carlson, Wilhelm manufacturing C°, etc. Les curiosités télégraphiques récentes comme le télautographe Ritchie, le télégraphone Paulsen, les transmetteurs et récepteurs de télégraphie sans fil, etc., y figuraient nécessairement, mais ces appareils n'offrent rien de nouveau pour nos lecteurs qui en ont lu la description dans l'*Electricien* dès leur apparition. Quant aux accumulateurs, les revues américaines ne trouvent à citer de spécial qu'un élément Gould, de taille gigantesque, construit uniquement pour l'Exposition et dont les plaques mesuraient 0,38 m sur 0,80 m; l'élément complet pesait 400 kg et avait une capacité de 2 000 ampères pendant huit heures. L'accumulateur Edison seul constituait une nouveauté relative avec ses éléments, fer et nickel, et sa solution alcaline.

D'après ce résumé succinct, on pourra se convaincre que l'Exposition de Buffalo, bien que comprenant dans son enceinte un espace égal à celles de Paris et de Chicago réunies, ne renfermait que bien peu de machines ou d'appareils absolument nouveaux. Même au point de vue installation, elle ne présentait pas les sujets d'études si intéressants de l'Exposition de Paris avec ses nombreux et puissants groupes électrogènes en activité, puisque une grande partie de l'énergie était ici simplement empruntée à la station de Niagara Falls.

Les principaux exposants, comme l'on a pu s'en apercevoir, semblent être réduits à deux : la General Electric C° et la Société Westinghouse se retrouvaient en effet dans toutes les sections, dans tous les groupes, dans toutes les applications. Aussi beaucoup de revues techniques américaines rendant compte de l'Exposition de Buffalo ont-elles cru être suffisamment documentées et complètes en divisant simplement leur étude en deux parties, réservées chacune à l'une de ces puissantes usines.

Georges DARY.

LÉGISLATION INDUSTRIELLE

Circulaire ministérielle relative à la création de l'office national des brevets d'invention et des marques de fabrique et à la publication des brevets.

Le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, a adressé aux préfets la circulaire suivante :

La loi du 9 juillet 1901, qui a institué un office national des brevets d'invention et des marques de fabrique, a réalisé des réformes qui étaient depuis longtemps réclamées par tous ceux que préoccupent les questions de propriété industrielle en France.

Vous savez quelles considérations m'ont déterminé à proposer au Parlement de décider la création de cette nouvelle institution. La convention internationale du 20 mars 1883, pour la protection de la propriété industrielle, portait que chacun des Etats contractants s'engageait à établir un service spécial de la propriété industrielle et un dépôt central pour la communication au public des brevets d'invention, des dessins ou modèles industriels et des marques de fabrique.

Le service de la propriété industrielle a fonctionné, jusqu'ici, dans les bâtiments du ministère du commerce et de l'industrie. Il constituait un simple bureau créé au ministère en 1882 et qui était rattaché à la direction du commerce et de l'industrie. Mais les conditions dans lesquelles était installé ce service étaient défectueuses et incommodes pour le public. D'une part, son éloignement du centre des affaires entraînait pour les intéressés des pertes de temps appréciables. D'un autre côté, l'exiguïté des locaux était souvent un obstacle à la prompte communication des documents demandés, le nombre des brevets d'invention délivrés chaque année allant sans cesse en augmentant et atteignant aujourd'hui le chiffre de 13 000.

L'organisation du service, qui était resté jusque dans ces derniers temps ce qu'il était en 1882, ne répondait donc plus, en France, aux besoins constatés de l'industrie et du commerce, et il devenait de jour en jour plus urgent de l'améliorer et de le compléter, en créant à Paris, dans le quartier des affaires, un service spécial de la propriété industrielle.

La France, à qui revient l'honneur d'avoir, une des premières, établi une législation complète des brevets d'invention et qui n'a jamais négligé l'étude des moyens propres à assurer à la propriété industrielle la protection la plus efficace, par des ententes et des unions internationales, ne pouvait rester plus longtemps en arrière.

Des institutions autonomes spéciales aux services de la propriété industrielle existent déjà à l'étranger depuis un certain nombre d'années, et l'on ne saurait nier que ces institutions y ont été de précieux auxiliaires du développement du commerce et de l'industrie.

Il importait que les inventeurs et les industriels français pussent rencontrer chez nous autant de facilités que leurs concurrents à l'étranger. Il fallait notamment créer, conformément à l'article 12 de la convention internationale du 20 mars 1883, un dépôt central pour la communication des brevets, des dessins et des marques de fabrique, dont le public devait prendre précédemment connaissance, suivant le cas, soit au ministère du commerce, soit au Conservatoire national des arts et métiers.

C'est, en effet, le Conservatoire des arts et métiers qui était désigné par l'article 26 de la loi du 5 juillet 1844, pour recevoir et pour conserver les originaux des descriptions et dessins des brevets qui sont arrivés à leur expiration. Au contraire, pendant la durée des brevets, c'est-à-dire durant une période de quinze ans, les descriptions, dessins, échantillons et modèles des brevets délivrés, demeuraient déposés, en vertu de l'article 23 de la même loi, au Ministère du Commerce. Cette organisation constituait une véritable gêne pour le public. Les savants, les inventeurs, les commerçants et les industriels ont souvent autant d'intérêt à consulter les brevets périmés que les brevets en cours; il en résultait que la division des services obligeait les intéressés à des déplacements successifs et à des démarches multiples que leur eût évités la centralisation dans un même local de tous les documents concernant la propriété industrielle.

En l'état, la nécessité d'une organisation plus complète et mieux appropriée aux conditions, toujours plus difficiles, de la production nationale, s'imposait d'autant plus que des institutions analogues s'étaient fondées à l'étranger et y avaient acquis un développement considérable. Grâce à des concours précieux que le gouvernement a rencontrés auprès du Conservatoire national des arts et métiers et de la Chambre de commerce de Paris, et qui ont été consignés dans la loi du 9 juillet 1901, la création du nouvel office a pu être réalisée dans les conditions les plus satisfaisantes.

Le Conservatoire national des arts et métiers, par sa situation dans un quartier central de Paris où l'industrie et le commerce occupent une place si considérable, était tout désigné pour être le siège de cette nouvelle institution. Un bâtiment spécial sera édifié dans cet établissement, pour compléter les locaux déjà affectés au portefeuille industriel. Mais il ne sera pas nécessaire d'attendre l'achèvement des constructions nouvelles pour permettre à l'office des brevets d'invention et des marques de fabrique, de manifester son existence et d'entrer en activité. Le Conservatoire ayant mis à la disposition de l'office des locaux provisoires, le transfert du service des brevets d'invention et des marques de fabrique y est effectué depuis le 15 septembre, et le nouvel office fonctionne depuis le 1er octobre. Toutes les communications concernant les brevets d'invention et les marques de fabrique, émanant tant des simples particuliers que des services publics, doivent donc, depuis le 15 septembre, être expédiés avec la suscription suivante : « A M. le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes; — direction de l'office national des brevets d'invention et des marques de fabrique, au Conservatoire national des arts et métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. »

Une autre réforme que la loi du 9 juillet dernier permettra de réaliser, consiste dans la publication intégrale des brevets d'invention. C'est là une des améliorations qui ont été réclamées avec le plus d'insistance, à diverses reprises, tant par les congrès internationaux de la propriété industrielle, que par le Parlement. Comme on l'a fait remarquer, la publicité des brevets d'invention a été instituée, non seulement dans l'intérêt personnel des inventeurs, mais encore à un point de vue plus général, pour favoriser les progrès de l'industrie. Elle doit mettre la société en mesure de mieux étudier les inventions nouvelles, soit pour en perfectionner les applications pendant la durée

des privilèges, soit pour préparer leur exploitation après leur expiration. C'est la science elle-même qui est intéressée au plus haut degré à la publicité des brevets d'invention.

L'article 24 de la loi du 5 juillet 1844, prescrivait bien de publier, soit textuellement, soit par extrait, les descriptions et les dessins des brevets d'invention après le payement de la seconde annuité. Mais les ressources affectées à cette publication n'avaient pas permis d'y donner, jusqu'à ce jour, tout le développement qu'elle comporte. La loi du 9 juillet, en ouvrant au budget les crédits nécessaires, vient d'écarter cette difficulté. Les brevets d'invention seront dorénavant publiés et vendus, à un prix très modéré, par fascicules séparés.

Afin de faciliter la reproduction des dessins d'une façon à la fois uniforme et économique, l'article 7 de ladite loi confère au ministre du commerce le soin de déterminer le format et l'échelle suivant lesquels ils devront être établis. Vous trouverez ci-contre le texte de l'arrêté, publié au *Journal officiel* du 5 septembre dernier, que j'ai pris dans ce sens et dont les dispositions seront applicables à partir du 1er janvier 1902.

Telle est l'économie de la loi du 9 juillet 1901, en ce qui touche la propriété industrielle. Comme vous le voyez, elle n'a pas pour conséquence de modifier la loi du 5 juillet 1844 dans celle de ses dispositions qui prescrivent la délivrance des brevets d'invention sans examen préalable. Les congrès nationaux ont, en effet, toujours manifesté leur préférence pour ce régime, qui dispense l'Etat de garantir, soit la réalité, la nouveauté ou le mérite de l'invention, soit la fidélité ou l'exactitude de la description, et qui laisse aux tribunaux de l'ordre judiciaire le soin de se prononcer sur toutes les contestations qui peuvent naître en matière de propriété industrielle.

La création du nouvel office et la publicité des inventions nouvelles constitueront, à n'en pas douter, une œuvre féconde pour le monde industriel. Aucun pays n'a plus que le nôtre le devoir de veiller avec sollicitude aux intérêts de ses inventeurs; car c'est par le génie de ses savants, l'habileté de ses ouvriers qui ont consacré de tout temps sa réputation industrielle; c'est par le développement et la constante application des intelligences, de leurs facultés d'invention et de travail que l'industrie peut accomplir des progrès nouveaux et accroître la richesse nationale.

Je vous serai obligé de vouloir bien donner à la présente circulaire, ainsi qu'à l'arrêté y annexé, toute la publicité désirable, notamment en les faisant insérer dans le « Recueil des actes administratifs » de votre département. Vous devrez, en outre, faire afficher ledit arrêté, d'une façon ostensible, dans les bureaux du secrétariat général de votre préfecture, et les intéressés seront expressément invités à s'y conformer à partir du 1er janvier 1902.

CHRONIQUE

La ligne électrique à trolley de Chicago à Joliet.

Elle vient d'être ouverte il y a trois semaines environ et mérite une mention spéciale car sa longueur est plus considérable que les lignes à trolley habituelles qui, ordinairement, ne hasardent que quelques kilomètres de voie en dehors des grandes villes. La distance qui sépare Joliet de Chicago est de 30 milles, soit 48 270 km, et cette installation d'une ligne électrique de cette importance n'a pu s'effectuer, bien entendu, qu'au moyen d'un matériel générateur et transformateur approprié.

La station centrale située à Joliet emprunte sa puissance hydraulique aux eaux de la rivière Desplaines qui alimente, dans cette région, les canaux de l'Illinois et de Michigan. Elle renferme actuellement douze turbines de 1,70 m groupées par six et actionnent deux alternateurs de la General Electric Cᵒ de 750 kw chacun et deux autres plus petites de 1,25 m accouplées séparément à une excitatrice à courant continu de 75 kw sous 125 volts. Les alternateurs, du type à inducteur tournant, produisent des courants triphasés sous 2300 volts à la fréquence 60 qui sont transformés dans trois sous-stations situées respectivement à Joliet et à deux postes intermédiaires desservis par la ligne, à Lemons et à Summit. La sous station de Joliet reçoit le courant à 2300 volts et on élève ces tensions à 15 000 volts à l'aide de 4 transformateurs de 250 kw chacun. Ces courants sont envoyés dans des lignes de transmission à haut potentiel jusqu'à Lemont où la tension est réduite à 575 volts par trois transformateurs de 110 kw. Un convertisseur rotatif comprenant un moteur à induction de 360 chx et une génératrice multipolaire à courant continu montés sur le même arbre fournit enfin aux feeders d'alimentation de la ligne du courant continu sous 550 volts. Ce matériel se complète à l'aide d'une batterie d'accumulateurs de 288 éléments de la Compagnie Electric Storage et d'un moteur générateur de 46 chx faisant office de survolteur.

La sous-station de Summit contient un matériel analogue.

La ligne de transmission est en fil d'aluminium et comprend 6 conducteurs correspondant au nᵒ 4 (5,1 mm) en fil de cuivre de Joliet à Lemont sur une distance de 19 300 km et au nᵒ 6 (4,5 km) de Lemont à Summit, sur une distance de 24 km. Ces fils sont supportés par des isolateurs au-dessus des potences des fils à trolley. Les poteaux sont au centre de la double voie et portant par conséquent les conducteurs à haut potentiel, les feeders d'alimentation et les fils à trolley.

Les voitures sont à 52 places; montées sur double truck Brill, elles sont munies chacune de quatre moteurs de 50 chx de la Compagnie General Electric qui leur imprime une vitesse de 40 à 50 milles à l'heure (80 km), de telle sorte que la route est franchie en moins d'une heure. Les prix du parcours entier sont de 1,06 dollar (5 fr) avec les trains à vapeur ont pu être abaissés à 1,75 fr sur la nouvelle ligne électrique. — D.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS S.-JACQUES

LA LAMPE COWPER-HEWIT

Dans un de nos récents numéros (1), nous avons parlé déjà de cette lampe qui avait produit quelque sensation en Amérique quand elle apparut pour la première fois. Depuis cette époque, les brevets qui étaient alors en instance ont été accordées; aussi les détails qui n'avaient pu être donnés jusqu'ici sur la fabrication ni sur les principes de cette nouvelle lampe nous sont maintenant fournis dans une analyse très étendue des brevets américaius que donne *l'Electrical World* du 28 septembre dernier.

D'après l'auteur, la lampe en question n'est pas comme nous l'avions cru tout d'abord, fondée sur le principe de l'arc dans le vide, mais bien sur un principe absolument nouveau découvert par M. Cowper-Hewit et qui consiste essentiellement en une forme très particulière de la conductibilité électrique des gaz raréfiés, grâce à laquelle on pourrait, sous l'influence de courants de tension modérée, obtenir une transformation presque intégrale de l'énergie électrique en énergie lumineuse.

Le principe de la construction de ces lampes repose sur une propriété physique très curieuse des gaz ou vapeurs raréfiés qui a été découverte également par M. Cowper-Hewit; d'après l'auteur, cette propriété est la suivante : la conductibilité électrique d'un gaz ou d'une vapeur raréfié passe par un maximum quand on fait varier la densité de ce gaz ou de cette vapeur. En d'autres termes, si la densité du gaz ou de la vapeur décroît d'une façon continue, la conductibilité du milieu gazeux augmentera d'abord jusqu'à une certaine valeur critique de la densité, au-delà de laquelle la conductibilité ira au contraire en diminuant. Il y a donc une densité pour laquelle la conductibilité électrique est maximum.

Grâce à cette propriété particulière, on conçoit que, si on a à sa disposition les moyens de modifier la densité du milieu gazeux, on pourra faire varier à sa guise la conductibilité et par conséquent obtenir automatiquement la self-régulation de la résistance électrique du système.

L'invention de M. Cowper-Hewit est protégée en Amérique par dix brevets dans lesquels les principes théoriques sur lesquels elle est basée ainsi que les moyens pratiques de la réaliser sont décrits avec les plus grands détails.

L'inventeur établit tout d'abord qu'il peut produire de la lumière par transformation directe de l'énergie électrique avec production de la plus faible quantité de chaleur possible, en employant des gaz ou vapeurs qu'il rend luminescents par le passage d'un courant.

Il rappelle les inventions antérieures, telles que le tube de Geissler et l'arc dans la vapeur raréfiée de mercure et fait observer que ces appareils qui n'ont jamais pu entrer dans la pratique comme source de lumière n'ont rien de commun avec ses procédés. Tandis que dans la lampe à arc, par exemple, il y a dégagement intense de chaleur surtout à l'électrode positive et que le passage d'une électrode à l'autre se fait en des points bien déterminés de ces électrodes; dans la lampe Cowper-Hewit, il se produit un halo autour de l'électrode comme si le courant passait par tous les points et il y a peu ou pas de chaleur développée autour des électrodes. De plus, dans le cas de l'arc, la partie lumineuse est nettement définie, tandis que dans l'autre cas, tout l'espace est lumineux. Enfin, dans cette dernière lampe la quantité de chaleur produite semble être très inférieure pour une même quantité d'énergie électrique dépensée à celle que l'on observe dans l'arc.

La lampe Hewit peut donc être assimilée à la lampe à incandescence ordinaire avec cette supériorité que la résistance peut en être modifiée à volonté dans une grande mesure, tandis que la résistance d'un filament est une valeur fixe pour une température déterminée.

Pour rendre ses lampes à gaz aussi stables et self-régulatrices que possible, c'est-à-dire permettre leur emploi même sur des circuits où la force électro-motrice varie dans de grandes limites, il faut réduire au minimum la résistance électrique entre les électrodes et les gaz, de façon que la majeure partie de la résistance électrique de la lampe soit constituée par la colonne gazeuse. Dans ces conditions, si l'intensité du courant vient à augmenter par suite d'un accroissement de la différence de potentiel aux bornes de la lampe, il en résulte une augmentation de la température du gaz qui a pour effet de faire croître la résistance totale de la lampe.

La vapeur de mercure est généralement employée par M. Cowper-Hewit; cependant quelques autres corps, tel l'azote, par exemple, donnent de bons résultats; avec ce dernier gaz toutefois, le rendement lumineux semble inférieur à celui obtenu par la vapeur de mercure.

L'inventeur revendique toutes les matières solides ou liquides à la température ordinaire et les gaz parmanents. Il fait observer l'intérêt que présente pour le choix des gaz ou vapeurs à employer, l'étude spectrale de ces vapeurs ou gaz. Ainsi la lumière blanche que donne la vapeur de mercure est rendue beaucoup plus agréable en y mélangeant de l'azote dont le spectre contient des raies rouges en abondance.

Bien que la chaleur produite soit assez faible, il faut néanmoins la dissiper au fur et à mesure de sa production ; attendu que si la température s'élevait trop, la lampe à la vapeur de mercure s'éteindrait d'elle-même, par suite de l'augmentation de sa résistance. Aussi, dans les lampes de cette sorte, M. Cowper-Hewit emploie des chambres

(1) Voir *l'Electricien* n° 350 du 13 juillet 1901.

refroidissantes constituées par des renflements placés en dehors du chemin que suit le courant pour aller d'une électrode à l'autre. Quand on emploie des gaz fixes, cette précaution est inutile, puisque la densité moyenne reste toujours invariable.

Un point fort important est la mise en marche rapide de la lampe. L'inventeur a constaté que les gaz ou vapeurs semblent présenter une certaine inertie à acquérir leurs propriétés conductrices et il a trouvé que certaines substances diminuent dans une grande mesure leur résistance initiale au passage du courant. Le soufre ou ses composés lui ont donné à cet égard les meilleurs résultats. En particulier, avec un sulfure de mercure qu'il obtient dans le tube même de la lampe pendant sa fabrication, il est possible de mettre la lampe en marche à froid à l'aide d'un courant alternatif ou interrompu que l'on lance d'une électrode à l'autre avec une différence de potentiel notablement supérieure à celle que le tube doit avoir en marche normale à ses bornes, mais beaucoup moins élevé que si le tube ne contenait pas ce composé spécial; auquel cas il faut en outre chauffer la lampe.

Pour mettre en marche une lampe contenant cette substance particulière, l'auteur indique plusieurs procédés, entre autres le suivant. On place la lampe sur le secondaire d'un transformateur dont le primaire est branché sur le circuit d'alimentation à travers un interrupteur. La facilité avec laquelle le courant de basse tension traverse la lampe qui a été soumise pendant un temps très court à une force électromotrice plus élevée, semble indiquer que la mise en marche n'est pas due à la chaleur développée par le courant; mais à une action électrolytique ou électro-chimique dont la nature est indéterminée. Le silicium et le phosphore semblent jouer le même rôle que le soufre dans les lampes à vapeur de mercure comme matière excitatrice.

L'action de cette substance de mise en marche semble limitée à cette période et ses propriétés spéciales réapparaissent seulement après que la lampe, ayant été éteinte, doit être allumée de nouveau.

Pour mettre en marche une lampe qui ne contient pas de substance excitatrice, on l'échauffe préalablement avec un bec Bunsen ou en appliquant à ses bornes une différence de potentiel très élevée. L'auteur conseille soit d'employer une bobine d'induction actionnée par un interrupteur de Wehnelt, soit une bobine à étincelle dont la décharge suffit à amorcer le passage du courant normal qui est simultanément appliqué aux bornes de la lampe.

Quand la mise en lumière des lampes a lieu ainsi en employant une différence de potentiel élevée, l'auteur recommande d'entourer le tube au voisinage des électrodes, avec du clinquant; la bande de clinquant qui entoure une électrode est reliée électriquement à l'autre électrode ou à la terre. Cette précaution a pour but de diminuer la charge statique qui se forme autour des électrodes sous l'influence du courant de mise en marche et aussi de réduire la résistance effective au départ. On peut laisser ces bandes en marche normale de la lampe, soit qu'on emploie des courants continus, soit qu'on emploie des courants alternatifs pour l'alimentation normale, à condition toutefois de les isoler des bornes de la lampe.

La figure 1 représente une lampe à vapeur de mercure. Cette lampe est constituée par un tube cylindrique en verre dont les dimensions varient suivant la force électromotrice et l'intensité sous lesquelles elle doit marcher. Ce tube est muni de deux électrodes (2 et 5); si la lampe doit travailler sur courant continu, l'anode sera en 2 et la cathode en 5. La forme de l'électrode 2 peut varier; on peut employer une coupe comme l'indique la figure ou bien une sphère, un cylindre ou d'autres formes; cette électrode est généralement en fer pur; elle est placée près de l'ouverture d'un renflement 4 ou chambre de refroidissement dans laquelle viennent se réunir les impuretés que peut contenir le tube et elle est mise en relation avec l'extérieur par le conducteur en platine 7 qui est noyé dans un support de verre 10 avant de traverser la paroi du tube. L'électrode 5 est constituée par une petite masse de mercure que le fil 8 relie à la borne extérieure. La lampe représentée étant destinée à marcher avec du courant continu n'est munie d'une bande de clinquant 9 qu'à sa cathode; cette bande reliée électriquement à la borne 7 par le fil 13 est disposée autour du tube de façon à dépasser le niveau du mercure de 2 centimètres environ.

La figure 2 représente un dispositif spécial destiné à réduire la surface de la cathode 5 pour éviter les vacillements qui se produisent lorsque cette surface est grande. Ces vacillements semblent dus, d'après l'inventeur, à la tendance du courant de continuer à traverser le gaz ou la vapeur jusqu'à ce qu'il ait atteint la portion de la cathode la plus éloignée de l'anode. Le cylindre de porcelaine 8 (fig. 2) est destiné à obstruer le chemin au-delà de la portion de la cathode 5 la plus rapprochée de l'anode et par suite à prévenir ces vacillements.

Bien que la lampe soit self-régulatrice, l'auteur emploie dans certains cas une résistance extérieure de réglage; par exemple, dans les lampes contenant une substance excitatrice dont la résistance à froid est telle, qu'au départ, l'intensité du courant deviendrait trop grande. Les résistances constituées par les bobines de mise en marche peuvent très bien être employées pour ce réglage et par conséquent rester en circuit après que la lampe est allumée. L'emploi de cette résistance constitue d'ailleurs dans tous les cas une bonne précaution contre les accidents qui peuvent résulter d'un accroissement brusque de l'intensité et cet

accroissement est toujours à prévoir au moment où la lampe se met en lumière, puisque la lampe étant établie pour fonctionner normalement à une température plus élevée que la température ambiante, sa conductibilité au moment où elle s'allume est plus grande qu'en marche quand l'équilibre de température est atteint.

Cette observation se rapporte vraisemblablement aux lampes à vapeur dans lesquelles la densité tend à croître par échauffement du liquide en excès, dès que le courant passe, tandis que dans les lampes à gaz, le phénomène inverse peut se produire.

La fabrication de ces lampes demande des précautions toutes spéciales qui sont indiquées très minutieusement dans les brevets.

Le tube en verre que l'on choisira de longueur et de diamètre convenable devra avoir une épaisseur suffisante pour assurer sa solidité; il sera d'abord entièrement lavé avec des acides, des alcalis et de l'eau; il est bon de le rincer aussi à l'acide fluorhydrique dilué, puis à l'eau distillée et de le sécher par un courant d'hydrogène chaud.

S'il s'agit de fabriquer une lampe à vapeur de mercure, on introduit alors dans le tube convenablement façonné la quantité de mercure nécessaire et en même temps une très petite quantité de matière excitatrice : soufre ou sulfure de mercure.

La lampe est alors montée sur une pompe à vide. Pendant l'opération, le tube est chauffé soit électriquement, soit à l'aide d'un bec Bunsen. Quand il n'y a plus de dégagement d'air ou de gaz dans la pompe, on établit aux bornes de la lampe une différence de potentiel élevée par un procédé analogue à ceux décrits plus haut pour la mise en lumière et souvent le tube s'illumine alors comme un tube de Geissler. L'opération du vide est continuée en appliquant aux bornes de la lampe une différence de potentiel sensiblement égale à celle que doit supporter la lampe en service normal. Quand le travail de la pompe qui avait repris par suite du dégagement des gaz occlus est presque terminé, la lampe devient tout d'un coup très lumineuse par suite du passage d'un courant très intense. Si le courant de haut potentiel employé n'est pas alternatif, il faut avoir soin de le changer de sens plusieurs fois, de façon que la cathode soit chauffée à une haute température pour que les gaz occlus ou les impuretés qu'elle contient soient enlevés par la pompe.

Pendant le travail sur la pompe, la substance excitatrice de mise en marche semble subir une modification dont l'auteur n'a pu constater la nature; mais il en reste toujours suffisamment pour assurer l'allumage et si on en mettait une trop grande quantité, on retarderait l'opération du vide et on s'exposerait à noircir le tube.

Dès que la pompe n'extrait plus de gaz autres que la vapeur de mercure, la lampe peut être retirée.

La figure 3 représente une forme de lampe avec chambre de refroidissement dans laquelle le montage des électrodes est différent de celle de la figure 2. L'anode 2 est maintenue par un manchon de porcelaine 11 qui s'engage dans la pièce de verre 10. La cathode 5 est encastrée dans un cylindre de porcelaine 14 fixé lui-même dans le support de verre 12. Les joints entre les différentes pièces sont tels que le courant qui traverse la lampe ne puisse atteindre les conducteurs 7 et 8. Cette disposition particulière du support des électrodes a pour but de permettre l'échauffement considérable de ces pièces sans nuire aux propriétés isolantes du support.

Plusieurs brevets se rapportent à la détermination de la résistance du gaz ou de la vapeur qui constitue le conducteur du courant. On peut régler

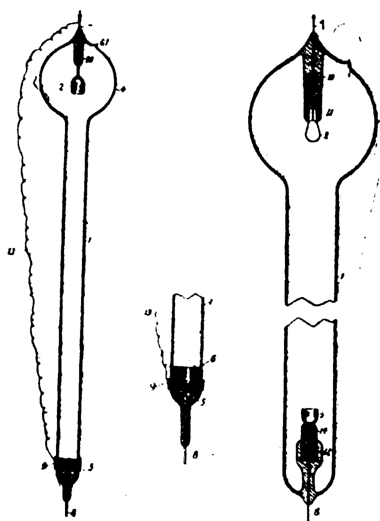


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

la densité des gaz ou vapeurs à une valeur déterminée à l'avance, de façon à rendre la conductibilité de la lampe suffisamment stable et obtenir ainsi, pour une différence de potentiel et une intensité donnés, une puissance lumineuse constante. Pour cela on ménage en dehors du chemin suivi par le courant, c'est-à-dire au delà des électrodes, des capacités dans lesquelles une partie du milieu gazeux pourra être rejeté à l'aide de condensations ou de volatilisations de substances appropriées contenues dans le tube. On peut ainsi modifier la densité des gaz ou vapeurs.

D'autre part, comme le courant seul produit les effets de chaleur et de lumière, on peut employer le courant à faire varier la densité du milieu gazeux et par suite sa pression; il suffira donc pour que la lampe soit self-régulatrice qu'une augmentation dans l'intensité du courant produise une augmentation de la résistance électrique qui, à son tour, réduit l'intensité et rétablit les conditions normales.

C'est donc, en somme, par un choix convenable de la conductibilité moyenne de la longueur, du

diamètre et de l'épaisseur du récipient ainsi que du volume et de la surface des chambres de refroidissement que l'on peut obtenir ces variations de densité qui permettent son réglage.

Dans une lampe à gaz ou vapeur, il est évident que la densité du milieu gazeux qui est uniforme à froid dans toute la masse variera d'un point à un autre quand la lampe sera en fonctionnement. Ces variations dans l'homogénéité sont dues à plusieurs causes : d'abord à la chaleur produite par le passage du courant; ensuite au refroidissement par radiation des couches voisines des parois. D'après ce que nous avons vu, suivant que la densité à froid sera supérieure ou inférieure à la densité critique, la résistance électrique des différentes couches pourra soit diminuer du centre à la circonférence, soit passer par un maximum en une zone convenablement placée.

Si la densité du milieu gazeux avant le passage du courant est égale ou inférieure à la densité critique, cette densité décroissant sur la zone qui est traversée par le courant, la résistance du milieu augmentera de la circonférence du tube au centre et la zone de plus grande conductibilité se trouvera au voisinage des parois, d'autant plus que ces parois se refroidissent par radiation. C'est là un mauvais fonctionnement qui a l'inconvénient grave de soumettre les parois à une température susceptible de les endommager.

Si la densité du milieu gazeux avant le passage du courant est au contraire supérieure au point critique, en marche, la résistance de la vapeur décroitra de la circonférence jusqu'en un point où la densité critique sera atteinte puis croitra de ce point au centre du tube. Dans ce cas, la zone de conductibilité maximum sera comprise entre le centre et les parois du tube.

L'auteur a reconnu que la meilleure condition de travail de ses lampes correspondait à l'emploi d'un milieu gazeux dont la densité est un peu au-dessus de la valeur critique qui donne la conductibilité maximum. Dans ces conditions, en marche, la couche gazeuse placée le long des parois du tube a une densité supérieure à la densité critique. C'est du réglage de la densité de cette couche qui exerce une pression sur la zone conductrice que semble dépendre le bon fonctionnement de la lampe.

La distribution des densités dans les différentes couches concentriques du tube à gaz fixes est régie par la température moyenne qui peut être considérée comme la résultante de deux facteurs : l'un, la quantité de chaleur produite par le courant, l'autre la quantité de chaleur dissipée par radiation; la première quantité est proportionnelle à l'intensité du courant, tandis que l'autre dépend de l'écart entre la température du tube et celle du milieu ambiant. La conductibilité électrique de la lampe est soumise au rapport de ces deux facteurs qui peuvent par suite être considérés comme les véritables agents de réglage.

Le même mécanisme est vrai pour les lampes où la vapeur est produite par volatilisation d'une substance contenue dans le tube; bien qu'ici il faille tenir compte de l'augmentation possible de la densité moyenne et, par suite, de la tension de vapeur de la substance à la température moyenne du fonctionnement de la lampe.

Dans cette classe de lampes à vapeur, la self-régulation peut être obtenue en soumettant la zone conductrice à des conditions qui assurent l'émission de la chaleur à un régime déterminé à l'avance, c'est-à-dire maintiennent identiques les conditions thermiques du milieu gazeux. Ces conditions peuvent être réalisées automatiquement : en effet quand la densité de la zone conductrice tend à devenir trop faible, l'augmentation de température qui en résulte, quand les conditions initiales sont convenablement choisies, tendra au contraire à augmenter la densité par volatilisation de la substance, en réserve dans la lampe, et on comprend qu'un état d'équilibre pourra être atteint en profitant de ces deux actions inverses.

Les figures 4 à 9 représentent diverses formes et arrangement des lampes à gaz ou à vapeurs.

La figure 4 montre une lampe à gaz fixes dont la densité décroît avec la température sur le chemin suivi par le courant par suite de l'afflux du gaz dans les chambres 4 quand la colonne gazeuse s'échauffe.

Dans la chambre représentée figure 5, au contraire, la densité ne peut pas varier en marche.

La lampe de la figure 6 contient une substance volatilisable; la densité de la vapeur sur le passage du courant augmente avec la température malgré la condensation qui peut se produire dans la chambre de refroidissement 4; tandis que dans la lampe de la figure 7, les volumes et les surfaces des deux chambres de refroidissement 4 ont été calculés pour que la densité du milieu gazeux, traversée par le courant, varie d'une façon déterminée à l'avance.

Les lampes des figures 8 et 9 sont entourées de manchons en verre qui permettent de régler l'accès de l'air autour du tube et par conséquent de faire varier la température de la lampe en modifiant la quantité de chaleur enlevée à chaque instant par convection.

Dans le manchon de la lampe 8, le réglage se fait en faisant tourner une bague percée de trous 20 qui peuvent venir déboucher plus ou moins les trous 19 pratiqués sur le manchon; l'enveloppe de la lampe 9 peut être plus ou moins ouverte en serrant ou desserrant les boulons 27.

Ces dernières modifications sont très probablement destinées à compenser les variations de la température ambiante dont l'influence sur la marche des lampes de M. Cowper-Hervit ne semble pas négligeable.

D'après l'auteur, une lampe à vapeur de mercure constituée par un tube de 19 mm de diamètre et

de 137 cm de longueur, avec chambre de refroidissement ayant 174 cm^2, prendra un courant de 4 ampères avec une différence de potentiel de 120 volts à ses bornes, quand la temparature ambiante est d'environ 24°.

L'analyse que nous venons de faire des brevets de M. Cowper Hervit ne laisse aucun doute sur l'intérêt que présente cette invention nouvelle dont l'étude semble avoir été très approfondie par l'auteur.

Il serait fort intéressant d'avoir quelques données pratiques sur le fonctionnement de ces lampes. *A priori*, ce fonctionnement parait dépendre des variations de la température dans une telle mesure qu'il faut prendre des précautions particulières pour les lampes qui peuvent être exposées à subir de grands écarts de température, comme c'est le cas quand ces lampes sont placées au dehors. On peut craindre aussi qu'une variation momentanée mais brusque n'ait une influence déplorable sur l'éclat de la lampe et puisse même amener son extinction. Cette sensibilité conduit nécessairement à des complications telles que celles des enveloppes imaginées déjà par M. Cowper Hervit. Il est évident que l'équilibre des couches gazeuses concentriques à l'intérieur des tubes peut être modifié par des causes qui jusqu'ici n'ont pas eu à être considérées en éclairage.

Cependant, étant donné que si aucune perturbation ne se produit dans son régime de radiation, une telle lampe semble pouvoir avoir une durée indéfinie ; la construction de la lampe peut être étudiée soigneusement et non moins soigneusement exécutée.

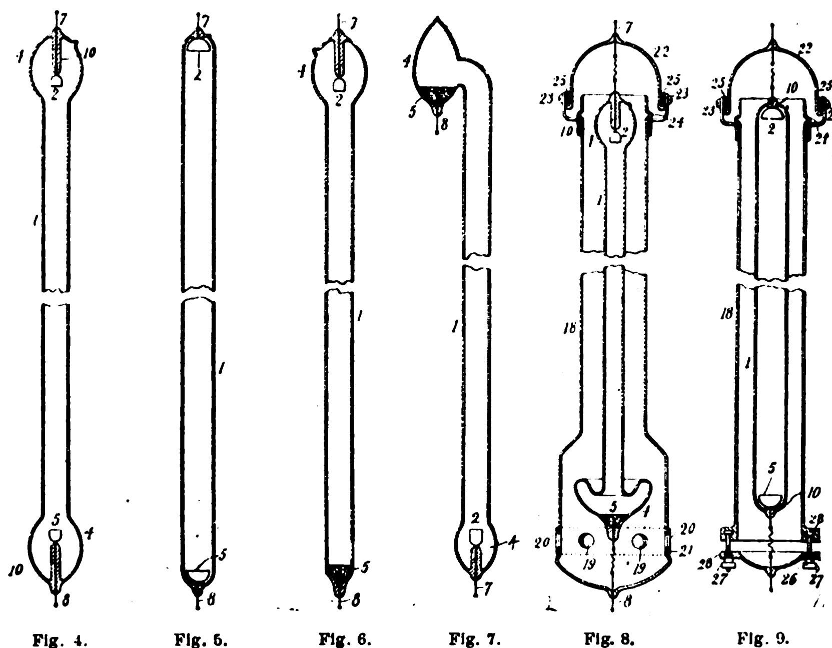


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

D'après les indications encore vagues fournies par l'auteur sur le régime de marche de ses lampes et sur les dimensions des tubes qu'il emploie, il n'est malheureusement pas à prévoir que l'on parvienne sur ce principe à réaliser des foyers moyens et encore moins de petits foyers ; la lampe que nous citions comme exemple fournirait près de 2000 bougies, d'après les chiffres précédemment indiqués et on ne peut songer à réduire cette énorme intensité lumineuse, si on veut marcher à la même différence de potentiel qu'en employant des tubes de plus petit diamètre ; or il ne semble pas possible de réduire ce diamètre au delà d'une certaine limite, parce que dans des tubes capillaires, les frottements du gaz sur les parois et la quantité de chaleur dissipée par ces parois deviendraient beaucoup plus importants et modifieraient complètement les conditions du système. On ne pourra donc, croyons-nous, obtenir des foyers moins intenses qu'en agissant sur la longueur des tubes, c'est-à-dire en diminuant la différence de potentiel sous laquelle ils peuvent fonctionner. C'est là une condition très acceptable pour des lampes de ce système dès lors qu'elles peuvent être rendues autorégulatrices et qu'on peut les soustraire aux influences extérieures.

A. Bainville.



TABLEAU COMMUTATEUR TÉLÉPHONIQUE
POUR 50 ABONNÉS
(MODÈLE 1899)
DE L'ADMINISTRATION ALLEMANDE (1)

Le tableau commutateur, modèle 1899, pour 50 lignes à double fil, que l'Administration allemande emploie fréquemment aujourd'hui, appartient au système à double fil. Il est agencé de manière à pouvoir desservir indifféremment des lignes à simple fil et à double fil. De plus, entre la tablette des annonciateurs et celle des jacks, il contient des jacks spéciaux affectés au service des lignes à grande distance. Les figures 1 et 2 donnent des vues d'avant et d'arrière de l'appareil et la figure 3 montre son installation.

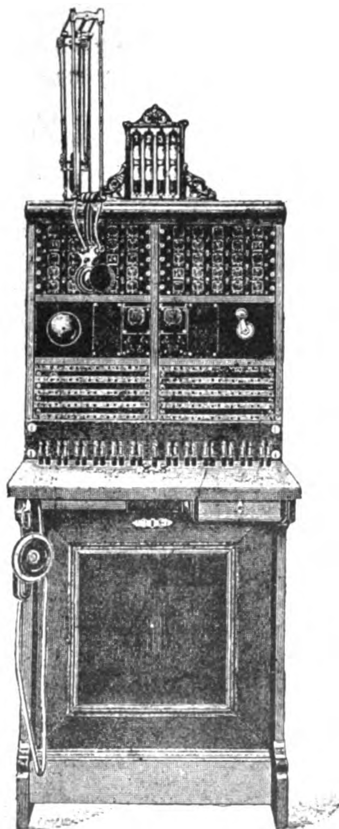


Fig. 1.

T*h* 19 est un poste d'abonné relié par un double fil et T*h* 20 un poste d'abonné relié par un fil simple. A 19, A 20 représentent les jacks supérieurs, B 19 et B 20 les jacks inférieurs, K 19 et K 20 les annonciateurs d'appel d'abonnés. Les annonciateurs peuvent se rattacher à des fils d'abonné ou à des fils S*p*, c'est-à-dire à des lignes servant simultanément aux transmissions télégraphiques et téléphoniques. Comme ces derniers fils desservent plusieurs bureaux (postes d'abonnés), dont les sonneries d'appel possèdent chacune une résistance de 1600 ohms et sont montées en parallèlle l'une par rapport à l'autre. en avant des électro-aimants des annonciateurs intéressés se trouve insérée une résistance correspondante, d'ordinaire la sonnerie WS*p*. L'opérateur du tableau appelle les divers postes de la ligne S*p* au moyen de signaux empruntés à l'alphabet Morse. Chaque poste ayant un signal propre, les différents postes montés sur un même fil peuvent s'appeler entre eux. En outre, grâce à la sonnerie WS*p*, on peut observer sur le tableau commutateur quels sont les postes qui se trouvent éventuellement en communication.

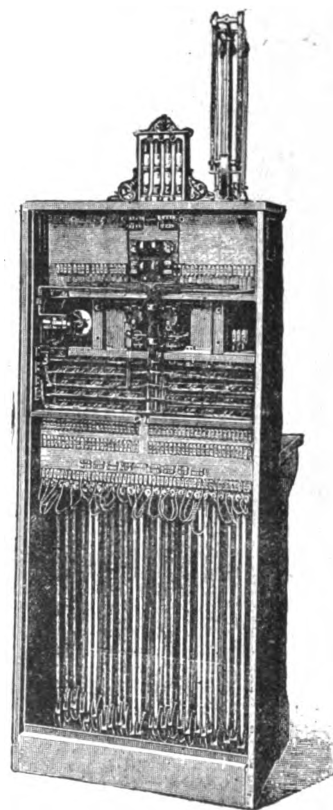


Fig. 2.

Tous les annonciateurs sont pourvus de contacts qui actionnent la sonnerie W_1 correspondant aux annonciateurs d'abonnés et la sonnerie W. correspondant aux annonciateurs des longues lignes, lorsque les commutateurs U*v* et U*v* occupent la position indiquée (1). Au-dessous de l'an-

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift.*

(1) Par U*v*, il faut entendre le commutateur ordinaire à manette. Dans le schéma du circuit, ce commutatenr est indiqué par U*v*′ ou U*v*.

nonciateur des longues lignes se trouvent disposés quatre ressorts dont les supérieurs, A_I ou A_{II}, servent pour les mises en communication, tandis que B_I ou B_{II} s'emploient pour les rapports avec l'abonné. Enfin C_I ou C_{II}, D_I ou D_{II} sont des ressorts que l'on utilise en cas de dérangements sur les longues lignes.

Huit des paires de cordons souples s_1, s_2 servent aux communications entre abonnés qui n'exigent aucune translation ; quatre paires s_3, s_4 sont affectées au service avec translation.

Pour l'appel sur les longues lignes, on utilise les doubles clefs T qui donnent la possibilité d'émettre des courants d'intensités différentes empruntés aux piles FB_1 ou FB_2. Pour effectuer les appels sur les fils d'abonnés, on dispose de la magnéto Y : cette dernière peut encore trouver son emploi pour l'émission de courants sur les longues lignes. Au moyen de la fiche *s*, on met en circuit le système réservé aux communications de service ; au moyen de *h* on ferme la pile du microphone. La fiche *c* sert au contrôle des conversations. Le fonctionnement a lieu de la manière suivante :

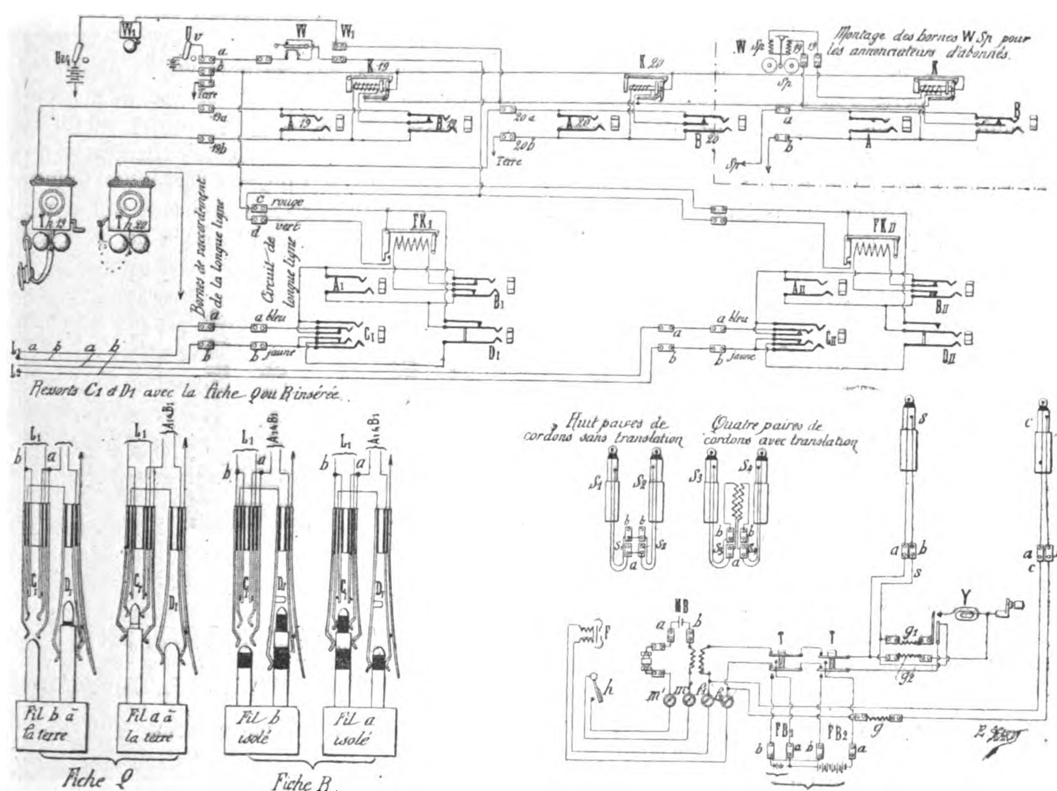


Fig. 3.

Th 19 appelle ; l'annonciateur K 19 tombe. En insérant la fiche de service *s* dans le ressort B 19 et en abaissant simultanément le levier *h*, on écoute la demande de mise en communication avec l'abonné Th 20. On établit alors la communication désirée en introduisant s_1 dans le jack A 19 et s_2 dans le ressort B 20. K 19 demeure installé en dérivation comme annonciateur de fin de la conversation. En insérant la fiche *s* dans le jack B 19, on peut intervenir dans la conversation des abonnés Th 19 et Th 20 reliés ensemble.

Quand les lignes de grande distance L_1 (*ab*) et L_2 (*ab*) ne fonctionnent pas, il ne se trouve aucune fiche dans les jacks C_I, D_I, C_{II}, D_{II}. Si un appel parvient sur L_1 (*ab*), l'annonciateur FK_1 tombe. Après avoir introduit *s* dans le jack B_I, on reçoit avis que l'abonné Th 19 est demandé. On introduit alors *s* dans le jack B 19 et, au moyen de la magnéto Y, on appelle l'abonné désigné. Ensuite la fiche s_1 est introduite dans le jack A_I, la fiche s_2 dans le jack B 19. L'annonciateur FK_1 demeure dans le circuit, pour donner le signal de clôture, disposé en dérivation.

Si l'abonné Th 20 demandé n'est relié que par un seul fil, on emploie une paire de fiches s_3, s_4. On rattache entre elles les grandes lignes d'intercommunication L_1 (*ab*) et L_2 (*ab*) en introduisant s_1 dans le jack A_I et s_2 dans le jack B_{II}, après avoir appelé le bureau situé à l'extrémité de L_2 au moyen de *s* introduit dans le jack B_{II} et des clefs T_1 ou T_2 ou de la magnéto Y. Ici également, FK_1 demeure, comme annonciateur de fin de la conversation, en dérivation dans le circuit. Après établissement de chaque communication, l'opé-

rateur, en introduisant la fiche *s* dans le jack B_I, B_{II}, etc., constate si la conversation s'effectue, mais sans abaisser, à cette occasion, le levier *h*. On n'abaisse ce levier que pour intervenir dans la conversation des deux correspondants reliés ensemble. Pour entendre toute la conversation, l'opérateur emploie la fiche *c* au lieu de la fiche *s*.

S'il existe des perturbations sur les lignes à grande distance, les fiches Q et R trouvent leur emploi en corrélation avec les jacks C_1 D_1. S'il existe une interruption sur L_1b, la double fiche Q s'introduit dans les jacks C_1 D_1, de manière que la suscription « Fil *b* à la terre » figure en haut, par suite de quoi le fil *b* est mis à la terre. S'il y a sur le fil *b*, par suite d'un contact, une dérivation ou une perte à la terre, la double fiche R s'introduit dans les jacks C_I, D_I, de manière que la suscription « Fil *b* isolé » figure en haut. Dans les deux cas, le fil en bon état *a* se trouve placé, comme conducteur unique, sur l'annonciateur FK_1. Si les deux lignes à grande distance se trouvent dérangées de manière qu'un seul fil puisse fonctionner, on emploie simultanément les fiches QR, selon la nature des dérangements.

Pour la détermination de la durée des conversations qui s'échangent sur les lignes de grande distance, chaque tableau porte 4 sabliers. De plus, l'agencement du tableau permet que deux opérateurs, desservant des tableaux voisins, puissent réciproquement se venir en aide. Là où il n'existe qu'un seul tableau, en cas d'encombrement, deux opérateurs peuvent réciproquement se seconder de la manière suivante : on installe un appareil à côté du tableau et on le relie avec un cordon souple du tableau. Ce cordon sert à prendre les ordres des abonnés.

Pour utiliser les courants de la magnéto, on dispose en avant de ce dernier une bobine à deux enroulements g_1 g_2; en outre, on lui donne une armature fendue perpendiculairement à l'axe longitudinal. La tension, aux bornes de l'inducteur, est de 60 volts; g_1 et g_2 ont chacun 150 ohms. En communication avec le fil souple de la fiche *c* se

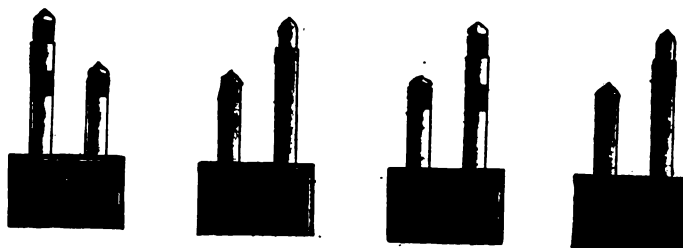


Fig. 4.

trouve insérée une résistance *g* de 500 ohms, de manière à entraver aussi peu que possible, durant l'exécution du contrôle, la communication entre les deux abonnés correspondants. Chaque meuble est pourvu en outre, de 2 cordons courts, portant chacun deux fiches pour l'établissement d'une communication permanente de deux lignes à grande distance. Pour la conservation des doubles fiches, un tiroir spécial se trouve disposé au-dessous de la planchette des clefs.

La figure 4 montre les fiches pour ligne à grande distance.

L'espace entre la section des annonciateurs et des jacks des abonnés permet d'installer quatre systèmes à longue distance. Les fiches sont pourvues de poignées d'ébonite, lesquelles donnent toutes les communications indiquées par la suscription figurant dans la partie supérieure. Chacune des deux fiches assure ainsi deux mises en circuit selon que, insérée dans le jack, elle montre en sa partie supérieure l'une ou l'autre des deux inscriptions.

Ce tableau commutateur sort des ateliers de la maison Mix et Genest.

G.

SUR QUELQUES PARTICULARITÉS

DES TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES

A GRANDE DISTANCE

Le professeur Perrine a lu à la récente convention de Buffalo un mémoire relatif aux transmissions de fortes puissances à haute tension. Dans ce genre d'installation, la régulation constitue la principale difficulté; mais elle se trouve peu influencée par la résistance de la ligne, la capacité étant le facteur prédominant.

Dans les lignes très longues et où la fréquence employée permet l'alimentation directe de lampes à arc ou à incandescence, les hautes tensions entraînent à de forts courants de charge, à tel point que, sur une ligne de 160 km, marchant à 50 000 ou 60 000 volts et sous la fréquence 50, le courant de charge dépasse 2000 kv-ampères, de sorte que, pour charger la ligne à vide il faut une telle fraction de la puissance de la station que l'emploi d'unités moindres que 2000 kw n'est pas recommandable, et que la transmission de puissances plus faibles que 3000 kw est commercialement

impossible, à moins qu'on n'équilibre la capacité par des bobines réactives.

Après la capacité, le facteur le plus important est la self-induction. Bien que l'induction mutuelle puisse entrer en jeu, il n'y a lieu de s'en occuper que pour l'annuler par transposition des fils. Finalement, la résistance tient la place la moins importante, alors que, pour les faibles résistances, elle est le facteur prédominant.

L'élimination de l'induction mutuelle par transposition est en général un problème très simple, par la raison que les lignes sont toujours en petit nombre, et qu'elles se suivent avec une charge constante sur des distances considérables, permettant ainsi de faire très simplement les transpositions soit sur les poteaux, soit à tout autre endroit approprié.

Les effets dus à la self-induction, bien qu'ils soient importants et qu'ils augmentent avec la longueur des lignes, sont toutefois comparativement faibles en raison des puissances transmises, par la raison que les hautes tensions diminuent l'intensité, et que, en ce qui concerne la ligne, la self-induction est plutôt utile que nuisible, puisque la capacité donne un fort courant décalé en avant.

Il est vrai que la self-induction influence la régulation lorsque la charge varie, et que, plus la capacité de la ligne est exactement équilibrée par des inductances extérieures, plus les effets de la self-induction deviennent importants, à moins que la puissance ne soit absorbée par des moteurs synchrones, des commutatrices ou autres appareils pouvant donner un décalage en avant, auquel cas la capacité de la ligne peut être équilibrée par une charge quelconque à inductance constante, l'inductance de la ligne étant elle-même équilibrée par une charge décalée en avant et variable avec la chute réactive sur la ligne. Naturellement, s'il était toujours possible d'installer les lignes à longue distance avec une charge inductive constante capable de compenser la capacité, telle qu'un moteur synchrone, donnant en même temps un décalage en avant, réglé pour neutraliser constamment la self-induction de la ligne, le problème de la transmission se ramènerait à celui d'une transmission à courant continu. Avec des charges variables, les effets de la capacité et de la self-induction ne peuvent s'équilibrer exactement, car la capacité est constante, alors que la self-induction varie avec la charge et, lorsque la charge d'une longue ligne se trouve décalée en arrière, les conditions de régulation sont les plus mauvaises possibles.

Le mémoire discute l'influence de la capacité sur la forme de l'onde. Une courbe anguleuse fournie par un alternateur à une ligne de forte capacité peut se trouver améliorée par cette dernière, mais une courbe sinusoïdale ou aplatie tend à s'aplatir encore davantage. Cet inconvénient s'est trouvé ressortir sur une ligne de 70 km de long, fonctionnant à la fréquence 60 sous 25 000 volts. On employait un moteur synchrone dont la forme naturelle de l'onde était mauvaise, l'ordonnée maximum s'élevant beaucoup au-dessus de celle qui correspondait à la sinusoïde équivalente. A vide, le moteur prenait un courant équivalent à celui qu'il aurait dû prendre à pleine charge et, à pleine charge, il prenait une intensité excessive. On remédia à cette difficulté par l'emploi d'une bobine réactive montée en parallèle. Ces résultats ont été encore récemment mis en lumière par des observations faites sur une ligne de 225 km alimentant des moteurs synchrones d'une construction meilleure, l'un de ces moteurs étant à inducteur tournant, l'autre à fer tournant. Tous deux donnaient une courbe à peu près exacte, et aucun d'eux ne donna lieu à la difficulté précédemment rencontrée, ce qui prouva que les modifications dans la forme de l'onde, qui proviennent de la capacité, peuvent être compensées par le choix de moteurs convenables.

Mais l'effet le plus important qui résulte de la capacité s'exerce sur la régulation des transformateurs et des alternateurs reliés à la ligne, un courant décalé en avant et pris sur ces appareils ayant pour effet d'élever la tension, alors qu'un courant décalé en arrière l'abaisse proportionnellement. Ceci n'a aucun rapport avec la chute de voltage provenant de la résistance ou de l'inductance de la ligne, ni avec l'augmentation de tension due à la capacité; cet effet ne se rapporte qu'à l'action des appareils générateurs, et on peut voir que lorsqu'une ligne travaille tantôt à vide et tantôt à pleine charge, la variation du facteur de puissance fait varier le voltage en dehors de la chute calculée, et généralement en dehors des limites de tout appareil régulateur. Dans les lignes de grande capacité, la différence de potentiel s'élève sur le circuit; mais bien que cet effet ait été beaucoup discuté, son importance pratique n'est pas très grande, car il se trouve entièrement masqué par l'effet correspondant sur les appareils dont nous venons de parler. Dans le cas des lignes les plus longues actuellement exploitées, cet effet ne dépasse pas 20 pour 100 de l'élévation dans les transformateurs-élévateurs dû au même courant décalé en avant.

Comme nous l'avons déjà dit, les tensions les plus élevées possibles sont nécessaires pour réduire le capital engagé dans les lignes de grande longueur. Lorsque les tensions dépassent 30 000 volts, l'isolement donne lieu à des phénomènes qu'il est inutile de considérer aux tensions plus basses. Tout d'abord avec les tensions de 25 à 30 000 volts, il suffit d'isolateurs en verre ou en porcelaine d'un diamètre ne dépassant pas 18 cm. Ces pièces sont d'une fabrication courante, et leur résistance mécanique est bonne. Lorsque le voltage s'élève à 50 000 ou 60 000 volts, la distance explosive entre

les fils devient 13 à 15 cm; les isolateurs doivent avoir au moins 30 à 35 cm de diamètre, et doivent se trouver à 18 ou 20 cm au-dessus du bras transversal qui les supporte. Ces pièces fragiles sont d'une fabrication difficile, et bien que le problème ait été résolu avec succès, il est essentiel que l'étude et la fabrication soient traitées avec le plus grand soin : malgré tout, le facteur de sécurité des isolateurs à très haute tension actuellement employés est moins élevé qu'avec les voltages plus bas.

Une autre difficulté plus frappante encore résulte de l'effet de la tension superficielle qui avec les fils très fins donne lieu à une décharge électrique et par suite à une perte d'énergie indépendante de celle qui se produit parla surface des isolateurs. Cet effet, constaté pour la première fois par Mershon dans ses expériences de Telluride, a été confirmé par les ingénieurs qui se sont occupés des hautes tensions avec le professeur Perrine. Le résultat est que, avec des tensions de 50 000 à 60 000 volts, l'emploi des fils plus petits que 9 mm donne lieu à des pertes importantes, ce qui fait encore ressortir le fait que les transmissions à haute tension et à grande distance ne sont pratiques que pour de grandes puissances, justifiant l'emploi de conducteurs de forte dimension.

Dans ces transmissions à grandes distances il faut prendre des précautions extraordinaires pour assurer la continuité du service. Les poteaux doivent être choisis et posés avec un soin particulier. Les lignes doivent être surveillées constamment. Il ne suffit pas d'élaguer les arbres; il faut disposer d'un intervalle libre presque analogue à celui d'une voie de chemin de fer. Tous les obstacles, tels que les arbres, qui sont susceptibles d'être jetés sur la ligne par les grands vents, doivent être enlevés. Il faut abandonner complètement dans les stations et les sous-stations, l'emploi des matériaux isolants ordinaires, tels que le bois et le marbre paraffinés, ou ne s'en servir que pour des usages secondaires. Finalement, il faut, autant que possible, disposer à l'autre extrémité de la ligne, d'un matériel auxiliaire sous forme, soit de machines à vapeur, soit d'accumulateurs.

(D'après *The Electrical World and Engineer*.)

STATISTIQUE
DES STATIONS CENTRALES D'ÉLECTRICITÉ
EN ALLEMAGNE

(*Suite et fin*) (1).

Le tableau III suivant donne la statistique des différentes forces motrices servant, en 1901, à actionner les dynamos.

(1) Voir l'*Electricien*, 9 novembre 1901, p. 295.

Tableau III

Force motrice.

463 stations (vapeur), 233 950,5 kw.
73 stations (eau), 15 354,1 kw.
39 stations (gaz), 3106,3 kw.
4 stations (électricité empruntée à une autre station), 253 kw.
1 station (vent), 220 kw.

Systèmes mixtes.

170 stations (vapeur et eau, en partie l'une des deux comme réserve), 35 969,4 kw.
5 stations (eau et gaz, en partie l'un des deux comme réservé), 304,2 kw.
1 station (vapeur et gaz, en partie l'un des deux comme réserve), 285 kw.
5 stations (eau et moteur à pétrole), 190,7 kw.
1 station (eau, vapeur et gaz), 64,8 kw.
2 stations (électricité reçue d'une autre station et vapeur), 190 kw.
2 stations (électricité reçue d'une autre station et eau), 150 kw.
2 stations (inconnues).

Total : 768 stations, 290 038 kw.

60,3 0/0 des 463 stations ci-dessus emploient exclusivement la vapeur, et leur puissance représente 80,7 0/0 de la puissance totale de toutes ces stations. Comparés à ceux de 1900 (58,6 et 76,5 0/0) ces chiffres accusent, en faveur de l'année courante, une légère augmentation.

Quant au rapport des stations actionnées uniquement par une force hydraulique, il accuse une légère diminution sur l'année dernière pour ce qui concerne le nombre et la puissance : nous ne trouvons plus, en effet, que 73 de ces stations avec une puissance totale de 15 354,1 kw, tandis que les chiffres de 1900 étaient respectivement de 74 et 15 673,7 kw. Si, de ces stations hydro-électriques, on déduit celle de Rheinfelden qui possède à elle seule une puissance de 12 000 kw, il ne reste plus, pour les 72 autres stations, qu'une puissance de 3354 kw, c'est-à-dire, pour chacune de ces dernières, une moyenne de 46,6 kw. Par contre, il existe actuellement en Allemagne 170 stations d'une puissanee de 35 969 kw (l'année dernière 144 avec une puissance de 26 674 kw) qui utilisent simultanément l'eau et la vapeur comme force motrice, en employant le plus souvent l'une ou l'autre de ces forces comme réserve.

Bien que le nombre des stations actionnées uniquement par un moteur à gaz se soit encore accru, — il a atteint pour 1901 le chiffre de 39 contre 29 en 1900, — la puissance développée par ces stations demeure toujours assez minime; elle représente en effet à peine 1,1 0/0 de la puissance totale de l'ensemble des stations. Il faut noter cependant que le moteur à gaz se rencontre, comme réserve, dans quelques stations qui em-

ploient, pour force motrice génératrice, l'eau ou la vapeur.

Le tableau IV ci-dessous range les stations que nous venons d'examiner par ordre d'importance.

TABLEAU IV.

PUISSANCES	NOMBRE DES STATIONS d'après la puissance des machines seulement.	d'après leur puissance totale (machines et accumulateurs)
Jusque 100 kilowatts	433	326
De 101 à 500 kilowatts	222	311
501 à 1000 —	46	50
1001 à 2000 —	24	30
2001 à 5000 —	21	28
Au-delà de 5000 —	9	10
Inconnues	13	13
	768	768

On voit que les stations disposant, du chef de leurs machines seulement, d'une puissance inférieure à 100 kw, accusent une proportion de 56,4 0/0 (59,4 0/0 en 1900), et que celles disposant d'une puissance totale (machines et accumulateurs), au-dessous de 100 kw sont dans la proportion de 42,4 0/0. Cette dernière proportion était de 46, 9 0/0 en 1900. Pour les autres stations, 311 (45 0/0) ont une puissance totale de 101 à 500 km, 50 de 501 à 1000, 30 de 1001 à 2000, 28 de 2001 à 5000 et 10 au-dessus de 5000 kw; les renseignements font défaut pour 13 stations.

Actuellement 38 stations (l'année dernière 23), possèdent chacune une puissance totale de plus de 2000 kw; pris ensemble, ces établissements représentent 192 055 kw, soit 31 540 kw de plus que les autres 730 stations. Il faut noter toutefois que, dans plusieurs des grandes stations, les dynamos fournissent également le courant nécessaire aux réseaux de tramways; malheureusement il n'a pas été possible de déterminer exactement la quantité des kilowatts consacrés à la traction électrique. On peut néanmoins conclure que, même dans les grandes villes, la rapide et importante augmentation de puissance donnée aux stations est due aux demandes toujours croissantes du public en lumière et en force motrice. Cette augmentation ressort du tableau V ci-dessous.

TABLEAU V.

ANNÉES	Nombre de stations.	Nombre de lampes à incandescence de 50 watts.	Nombre de lampes à arc de 10 ampères.	Moteurs et autres applications en chevaux-vapeur.
1894	148	493 801	12 357	5 635
1895-96	180	602 986	15 396	10 254
1897	265	1 025 785	25 024	21 809
1898	375	1 429 601	32 586	35 867
1899	489	1 940 744	41 172	68 629
1900	652	2 623 893	50 070	106 368
1901	768	3 403 205	64 278	141 414
Accroissement relatif de 1901 sur 1900	17,8 0/0	29,7 0/0	28,4 0/0	33 0/0

Si l'on suppose une lampe à arc de 10 ampères égale à 10 lampes à incandescence de 50 watts et chaque cheval-vapeur égal à 18 de ces mêmes lampes, on obtiendra pour 1901 un total de 6 591 437 lampes à incandescence de 16 bougies contre 5 039 217 en 1900; ces 6 591 437 lampes représentent une capacité de 329 572 kw, alors que la puissance totale de toutes les stations s'élève à 352 570 kw (230 058 en 1900). La capacité des stations a donc augmenté, vis-à-vis de l'année dernière, de 28,8 0/0, et leur puissance totale de 53,2 0/0. Quant à l'alimentation des moteurs électriques, elle représente 38,6 0/0 de l'alimentation totale, ou 36,1 0/0 de la puissance totale de toutes les stations. Ces moteurs, non compris ceux affectés à la traction électrique, offrent une puissance que l'on peut évaluer, pour toute l'Allemagne, à 340 000 chx.

Notons encore que les compteurs électriques employés dans les stations s'élèvent au chiffre total de 129 695 unités.

Le tableau VI, qui suit, donne les développements qu'a subis, pendant ces dernières années, la construction des stations centrales d'électricité.

TABLEAU VI.

En exploitation.	Nombre des stations.
Jusque fin 1888. . . .	14
Pendant l'année 1889. . . .	8
— 1890. . . .	8
— 1891. . . .	13
— 1892. . . .	21
— 1893. . . .	29
— 1894. . . .	37
— 1895. . . .	57
— 1896. . . .	69
— 1897. . . .	98
— 1898. . . .	144
— 1899. . . .	132
— 1900. . . .	110
Jusqu'au 1er avril 1901. . . .	20
Inconnus	8
	768
En construction.	90

En terminant, remarquons que l'*Electrotechnische Zeitschrift* a cherché, cette année, à élargir le cercle déjà si étendu, de ses investigations. Elle s'est en effet, appliquée à déterminer la valeur du capital consacré à l'établissement des stations électriques de toute l'Allemagne et elle a recueilli, sur ce point spécial, des renseignements relatifs à 318 stations sur un total de 768, ce qui donne une proportion de 40 0/0. Ces 318 stations, dont la puissance des machines s'élève à 137 508 kw, ont occasionné une dépense totale, à titre de frais de premier établissement, de 223 756 481 marks. Ce chiffre fait ressortir le kilowatt de puissance des machines à 1628 marks, et il permet de conclure que la puissance totale de toutes les stations présentement existantes en Allemagne, soit à peu près 290 000 kw, a dû revenir à environ 540 millions de marks (675 000 000 de francs).

G.

NOTES ANGLAISES

Londres, le 5 novembre 1901.

La traction électrique et les compagnies anglaises de chemins de fer. — En présence de divers projets de transformation de lignes de chemins de fer à vapeur en traction électrique dont on s'occupe actuellement, il convient de mentionner un fait important qui vient de se passer à ce sujet. Une circulaire a été publiée et distribuée aux actionnaires de certaines grandes compagnies de chemins de fer anglais; cette circulaire leur demande d'exprimer leur avis individuellement sur les deux points suivants :

1° Quelles mesures y a-t-il lieu de prendre pour amoindrir et atténuer les pertes que subissent actuellement les actionnaires par suite de l'accroissement des dépenses d'exploitation qui ont toujours été en augmentant depuis les règlements sur les chemins de fer de 1891?

2° Quelle attitude doit être adoptée par les compagnies de chemins de fer en présence des développements de la traction électrique en Angleterre?

Il résulte de ces demandes qu'enfin les administrateurs de nos compagnies de chemins de fer commencent à être convaincus que le seul espoir qui leur reste de réaliser une exploitation économique repose dans l'avenir sur l'adoption de l'énergie électrique.

***

Les stations centrales électriques de Manchester. — Relativement aux extensions importantes et remaniement du réseau de distribution de l'énergie à Manchester, la corporation vient de passer un marché ocnsidérable avec MM. Glover et Cie de Trafford Park. Ce marché qui s'élève à 130 000 livres comporte la fourniture de canalisations pour courants triphasés, câbles téléphoniques, conducteurs de lumière pour l'éclairage par lampes à arc, etc..., et enfin tout l'ensemble des câbles qui doit relier la station génératrice de la rue Stuart aux diverses sous-stations. MM. Glover ont accepté de remplir ce marché dans les six mois.

***

L'éclairage électrique et les brouillards à Londres. — Tout le monde sait combien les brouillards qui surviennent intenses et soudains dans Londres apportent de troubles et d'ennuis aux ingénieurs des stations centrales d'éclairage électrique. Les autorités météorologiques agissant de concert avec le conseil du Comté de Londres ont provoqué une enquête dans le but de se renseigner sur les conditions de formation et de distribution des brouillards dans la ville de Londres et leurs relations avec les autres perturbations atmosphériques et locales. Les compagnies de distribution électrique de la Métropole pourraient être averties par signaux quelconques de la venue et de la formation des brouillards et pourraient alors prendre leurs mesures en conséquence.

***

Sociétés scientifiques anglaises. — Les différentes sociétés scientifiques d'Angleterre préparent actuellement l'ordre du jour de leur prochaine session. L'institution des ingénieurs électriciens commence ses séances à Londres avec un discours présidentiel de M. W.-E. Langdon, le 21 novembre. La section de Glasgow ouvre le 14 novembre et examinera un rapport de M. Sheardown sur l'excursion technique faite en 1901 en Allemagne. L'institution des ingénieurs mécaniciens a eu ses premières réunions les 18 et 25 octobre dans lesquelles on a discuté le travail du professeur Burstall relatif à ses recherches sur les moteurs à gaz.

***

L'Exposition de Glasgow. — Cette Exposition qui a reçu dans son enceinte 9,5 millions de visiteurs, compte arrêté au 15 octobre, fermera ses portes le 9 novembre prochain.

***

La station d'éclairage de Shoreditch et son matériel d'incinération. — Les statistiques qui viennent d'être publiées sur cette station mixte municipale pour l'année écoulée accusent des résultats assez désastreux au point de vue financier. Lorsque l'entreprise fut inaugurée, il y a quelques années déjà, on avait eu l'espoir que l'énergie électrique pourrait être avantageusement produite avec l'aide de l'utilisation des incinérateurs de gadoues. Le réel état des affaires montre aujourd'hui un déficit de 3266 livres pour l'année. Le nombre des unités produites a augmenté de 2 135 000 à 2 982 000 et le prix du charbon qui était de 5487 livres l'année dernière a monté à 10 496 livres. Les frais nécessités par l'emploi des gadoues a été de 2795 livres au lieu de 2207 livres l'année dernière. On estime que les ordures incinérées se montent à quelque chose comme 20 000 tonnes, mais il n'y a rien de précis à ce sujet. Les unités vendues ont été de 2 957 000, et il y avait 257 lampes à arc pour l'éclairage public à alimenter. On croit que l'augmentation du prix du charbon n'a pas influé sérieusement sur la station de Shoreditch, mais en réalité ce combustible est encore l'un des éléments les plus essentiels à l'alimentation de la station et les gadoues ne servent guère qu'à augmenter les frais.

***

L'électricité en Australie. — Il y a moins de deux ans que plusieurs stations d'énergie et un réseau de tramways électriques ont été inaugurés à Sydney, en Australie, mais nous venons d'apprendre que, le 12 septembre dernier, la station d'électricité de Ultimo avait été sérieusement endommagée par l'incendie, ce qui avait causé un arrêt forcé dans le service des tramways pendant deux jours entiers. Un récit détaillé de cet événement montre que le feu éclata dans le caniveau qui contient tous les feeders et l'on suppose qu'il fut causé soit par un court-circuit ou par l'échauffement anormal d'une résistance qui avait été placée là provisoirement. Les flammes surgirent derrière le tableau de distribution et toute la toiture du bâtiment prit feu. Bien entendu, tous les isolants des cables furent brûlés, les panneaux se fendirent et les instruments de mesure furent presque tous détruits. Les groupes électrogènes ont peu souffert, c'est pourquoi le dommage a pu être réparé assez vite relativement.

***

Moteurs pour grandes dynamos. — M. Charles Day vient de lire, il y a quelques jours, à l'association des Ingénieurs de Manchester, un travail sur ce sujet. Il dit qu'aux premiers temps de l'industrie électrique, les dynamos construites n'avaient aucun rapport spécial avec les moteurs qui les actionnaient. On prenait des moteurs quelconques d'une puissance appropriée et l'on formait un groupe générateur en accouplant les deux par courroies, tandis qu'actuellement il est pour ainsi dire de règle invariable d'accoupler directement les grandes dynamos aux arbres mêmes des moteurs. En Amérique et sur le Continent, le moteur à faible vitesse est presque toujours employé, tandis que dans les stations centrales d'électricité anglaises, on remarque en majorité des moteurs à grande vitesse. M. Day examine alors les causes qui ont amené les ingénieurs anglais à suivre cette voie si différente des autres communément adoptées Il pense que les ingénieurs anglais ont appuyé leur opinion sur l'examen attentif de la situation et que c'est pour cela qu'ils ont donné leur préférence aux moteurs à grande vitesse et qu'ils ont favorisé leur construction. L'accroissement constant en puissance des groupes électrogènes est alors examiné par l'auteur. Il y a très peu d'années encore, un groupe de 500 chx était considéré comme très important, tandis que maintenant, on le regarde comme très ordinaire, et il existe en Grande-Bretagne plus de 30 stations centrales qui possèdent des moteurs de 1000 chx et au-dessus. Les travaux accomplis il y a une quinzaine d'années par M. de Ferranti, à Londres, et préconisant les unités de grande puissance doivent être remarqués et méritent à leur auteur la gloire qui leur est due. Mais la timidité des ingénieurs, timidité qui doit être reconnue comme une faute, a été la cause de la non-adoption des unités Ferranti de 10 000 chx, alors qu'elles n'auraient jamais dû être abandonnés. M. Day fait remarquer que les développements beaucoup plus lents en Angleterre que partout ailleurs, de l'industrie électrique a été la cause principale de l'adoption finale des moteurs à grande vitesse. La question de la vitesse n'est pas seulement importante pour le moteur, elle est également en rapport avec les détails de construction de la dynamo et à certain point de vue surtout avec le matériel à courant continu. L'emploi de ce matériel relativement à la question des tramways et des chemins de fer, où la charge est très irrégulière, a démontré qu'avec de grandes vitesses de rotation, la difficulté d'éviter les étincelles au commutateur est plus grande qu'avec les faibles vitesses. Ces difficultes d'ailleurs ont été à peu près surmontées par des vitesses tout à fait moyennes et déjà assez élevées relativement aux autres et le moteur à grande vitesse a prévalu. Par suite, la meilleure règle à adopter, c'est d'employer des moteurs de grande puissance et fonctionnant à des vitesses aussi grandes que possible sans toutefois affecter le commutateur et produire des étincelles nuisibles. Quant aux dynamos à courants alternatifs soit simples, soit polyphasés, la difficulté de commutation n'existant plus, toute vitesse pratiquement peut être adoptée sans inconvénient. Les avantages et les désavantages des grandes vitesses sont alors brièvement énumérés dans le travail de M. Day qui décrit ensuite avec détail un moteur de MM. S. Z. de Ferranti.

BIBLIOGRAPHIE

Cours d'électricité, par H. Pellat, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. Tome Ier : Electrostatique. — Lois d'Ohm. — Thermo-électricité. — Un volume in-8° de VI-330 pages avec 145 figures. (Paris, Gauthier-Villars, éditeur.)

Cet ouvrage est le premier volume d'un cours complet d'électricité professé par l'auteur à la Faculté des Sciences de Paris. Il comprend l'électrostatique, les lois d'Ohm et la thermo-électricité ; le deuxième sera consacré à l'électrodynamique, au magnétisme et à l'induction; enfin, le troisième traitera de l'électrolyse, de l'électrocapillarité et des questions qui s'y rattachent.

Dans le premier volume, le seul paru à ce jour, l'électrostatique a été exposée d'après la méthode entièrement nouvelle de l'auteur qu'il avait précédemment indiquée dans son mémoire sur l'électrostatique non fondée sur les lois de Coulomb.

Le savant professeur a toujours cherché les démonstrations qui lui paraissaient les plus simples et, rompant avec la routine, il a présenté l'étude de l'électricité sous un jour tout nouveau, avec une très grande clarté et un talent incontestable.

Les matières traitées dans le premier volume sont les suivantes : Phénomènes généraux. — Propriétés du champ électrique. — Densités et tensions électriques. — Principes de l'électrostatique et leurs conséquences. — Phénomènes d'influence. Capacité électrique. — Machines électriques. — Charge, usage et formes diverses des condensateurs. — Décharges électriques. — Energie électrique. — Mesure des différences de potentiel. — Diélectriques. — Loi élémentaire de Coulomb. — Lois d'Ohm, de Kirchhoff et de Joule. — Thermo-électricité.

J.-A. M.

Le rôle de l'antenne dans la télégraphie sans fil, par E. Guarini et F. Poncelet. Brochure in-8° de 18 pages avec 72 figures (Paris, imprimerie P. Feron-Vrau).

Dans cette intéressante brochure, les auteurs étudient le rôle de l'antenne dans la télégraphie sans fil en citant tous les travaux effectués sur cet important sujet.

Essais et vérifications des canalisations électriques en fabrication, à la pose et en exploitation, par Paul Charpentier. — Un vol. in-8° de IV-384 pages, avec 265 figures. Prix : cartonné 15 fr. (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

S'il est un ouvrage dont l'utilité soit incontestable, c'est bien celui que vient de publier M. Paul Charpentier. Les électriciens auront maintenant un guide sûr et précieux pour effectuer les divers essais que nécessite toute canalisation électrique.

L'auteur n'a point voulu écrire un traité des canalisations électriques donnant les calculs d'établissement, le tracé et les règles de pose ainsi que la description du matériel employé. Il a limité son programme aux essais et vérifications et son travail, véritablement original, est le plus complet qui existe actuellement.

Dans les trois premiers chapitres, l'auteur expose la théorie des méthodes de mesure des résistance d'isolement et des capacités et décrit les types usuels d'ohmmètres.

Les généralités sur les galvanomètres et l'étude détaillée des modèles usuels de ces instruments (Thomson et Deprez-d'Arsonval), forment la matière des chapitres IV à VI. Dans le VIIe, il examine l'emploi des galvanomètres comme balistiques.

Les trois chapitres suivants donnent tous les renseignements utiles sur les appareils accessoires tels qu'échelles divisées, lanternes, lunettes, shunts et clés diverses.

Avec le chapitre XI commence l'étude pratique des méthodes d'essai et des vérifications, étude divisée en trois parties :

1° Essais des câbles en cours de fabrication;
2° Essais des canalisations en exploitation;
3° Recherche des défauts.

La partie consacrée aux essais, lors de la fabrication, contient d'abord tout ce qui est relatif à l'installation du laboratoire : montage et entretien des accumulateurs, installation du galvanomètre et des accessoires, tableaux d'appareils d'essai.

Tous les détails concernant la mesure de la résistance d'isolement des câbles sont exposés soigneusement, ainsi que les manipulations nécessaires pour procéder à la mesure des capacités. Un chapitre spécial est consacré aux essais à haute tension.

Les méthodes de mesure des résistances métalliques et la description des divers modèles usuels de ponts de Wheatstone et de ponts à fil calibré font l'objet d'un autre chapitre terminant la partie relative aux essais en cours de fabrication.

La deuxième partie, essais des canalisations en exploitation, comprend l'exposé détaillé des méthodes d'essais lors de la pose, des essais d'isolement du réseau au repos et des essais du réseau en service. L'auteur examine ensuite le cas des canalisations à courants alternatifs, reproduit les prescriptions et règlements relatifs à l'isolement à établir sur les canalisations et termine en décrivant divers modèles d'appareils indicateurs de l'isolement.

La troisième et dernière partie est certainement celle qui est appelée à rendre les plus grands services, car à notre connaissance, il n'existait aucun guide complet pour la recherche des défauts dans les câbles en fabrication, dans les réseaux au repos et dans les réseaux en service. Tous les cas qui peuvent se présenter ont été soigneusement examinés et les indications précises qui sont données permettent d'opérer sans hésitation et avec la plus grande sûreté.

En résumé, on ne peut que trop recommander aux directeurs de stations centrales et aux ingénieurs d'avoir toujours à leur disposition l'ouvrage de M. Charpentier qui leur rendra certainement de grands services et leur permettra de s'assurer, par des essais méthodiques, du bon état des canalisations ainsi que de la valeur des câbles qu'ils achètent.

J.-A. M.

La pose des sonneries électriques et des tableaux indicateurs, par G. Bénard, constructeur-électricien. Un volume in-8° de VI-348 pages avec 200 croquis et 50 figures. Prix : 4,50 fr. (Paris, l'auteur, 12, rue Bridaine).

Ce volume est le premier d'une collection que l'auteur se propose de publier sous le titre de *Notes et croquis d'un électricien*. Ecrit par un praticien et dédié à ses apprentis, il s'adresse aux débutants, à tous ceux qui, étrangers à ces sortes de travaux, ont besoin de connaitre le détail même des opérations qu'exige l'installation des sonneries électriques. Aucun détail n'a été oublié et les explications claires et précises que contient ce livre accompagnées de croquis nombreux et très clairs, en font un guide pratique très complet. Tout a été prévu et l'on trouve dans cet ouvrage jusqu'à la description des outils ainsi que la manière de s'en servir. L'auteur a su se mettre à la portée du lecteur le moins instruit et après avoir donné les premières notions d'électricité indispensables, il a décrit les appareils en usage dans les installations, donné tous les renseignements nécessaires pour effectuer convenablement la pose des conducteurs et enfin indiqué, avec tous les détails nécessaires, les diverses installations courantes.

Il nous suffira de donner un extrait de la table des matières pour montrer quelle quantité de renseignements utiles contient cet excellent ouvrage.

Dans la première partie, après avoir donné les définitions indispensables dans un premier chapitre, l'auteur décrit les divers types de conducteurs intérieurs et indique la manière de les poser. Il donne ensuite toutes les indications relatives à la pose des lignes extérieures et à leur raccordement avec les lignes intérieures. Après avoir examiné les modèles de piles à employer, indiqué leur montage et leur entretien, on trouve la description des diverses sonneries, des appareils transmetteurs, des interrupteurs et commutateurs, des relais de sonnerie, des indicateurs d'appel et enfin des appareils accessoires de pose.

La seconde partie traite des diverses installations de sonneries que l'on est appelé à réaliser le plus fréquemment, telles que sonneries de porte d'entrée, de magasins, de petits appartements, de maisons locatives, de concierge, de grands appartements, d'hôtels particuliers.

Les installations d'hôtels à voyageurs, comportant l'emploi de tableaux indicateurs, de tableaux de contrôle, de tableaux répétiteurs, etc., sont traitées d'une manière complète.

Les derniers chapitres comprennent de nombreux détails sur l'installation des sonneries d'alarme, des appels pour ateliers, des divers dispositifs d'appel, des avertisseurs d'effraction, des appareils de sûreté pour magasins, des sonneries pour établissements de bains, des contrôleurs de ronde, des avertisseurs d'incendie et enfin des installations pour grands magasins, administrations et bureaux.

Pour conclure, nous disons que cet ouvrage est le plus complet et le plus précis de tous ceux qui ont traité l'installation des sonneries et les ouvriers et les praticiens y trouveront, aussi bien que les amateurs, nombre de renseignements utiles. J.-A. M.

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 30 septembre 1901. — M. A. Petot communique une note *sur l'état variable des courants* (1).

M. C. G. Huc adresse *des recherches théoriques sur l'existence, l'origine et l'utilisation de l'énergie, et les variations de son action mécanique.* Ce mémoire est renvoyé à l'examen de M. Cornu.

M Védie adresse un complément à sa note précédente : *Sur un corollaire de la théorie des maxima et des minima magnétiques et calorifiques dus aux radiations solaires.*

Séance du 7 octobre 1901. — Pas de communication relative à l'électricité.

Séance du 14 octobre 1901. — Pas de communication relative à l'électricité.

Séance du 21 octobre 1901. — M. Moritz adresse une note accompagnée de diverses pièces annexes concernant la télégraphie sans fil. (Renvoi à une commission composée de MM. Cornu et Mascart.)

M. Wallerant communique une note *sur les variations de l'aimantation dans un cristal cubique* (2).

Séance du 28 octobre 1901. — M. Potier présente une note de M. Maurice Leblanc *sur la stabilité de la marche des commutatrices* (3).

CHRONIQUE

Minerais d'alumine, en Italie.

On a récemment découvert dans la vallée de la Magra (Italie), suivant l'*Elettricita* (de Rome), de nombreux et importants gisements d'euphotide. Cette roche, qui ressemble au granit, se décompose presque entièrement sous l'action des agents atmosphériques. L'altération spontanée de l'euphotide donne une sorte de kaolin qui, en raison de sa formation moléculaire, est un des meilleurs minerais desquels on puisse tirer des sels d'aluminium. L'Italie possède donc aujourd'hui la matière première indispensable pour la production électrolytique de l'aluminium. — G.

Modification aux appareils Marconi.

M. J. Cross, ingénieur de la compagnie américaine la télégraphie sans conducteur, Compagnie qui s'est récemment formée, vient d'apporter aux appareils Marconi plusieurs perfectionnements qui semblent assez pratiques. Le principal d'entre eux est relatif à la décohération après chaque onde des particules métalliques contenues dans le cohéreur. On sait que Marconi l'obtient par l'action d'un petit marteau qui frappe sur le dit tube. M. Cross a remarqué que les détériorations provenant de ces chocs répétés et continus sont de nature suffisamment grave pour

(1) Voir le texte de cette note, *Electricien* du 2 novembre 1901, p. 281.

(2) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 630.

(3) Nous donnerons le texte de cette note dans notre prochain numéro.

altérer le tube et son contenu au bout d'un certain temps. C'est pourquoi il préfère obtenir le même résultat par un moyen tout différent, le relai magnétique actionne et fait tourner plusieurs tubes parallèles qui, dans son récepteur, constituent le cohérent. Après l'émission de l'onde, les tubes tournent et les particules se séparent sous leur propre poids tendant à reprendre sans cesse leur position normale. Des postes de télégraphie sans fil, d'après le système Cross, sont installés aux iles Hawaï et fonctionnent entre la station de Waialee et celle d'Honolulu. — D.

Le câble transpacifique américain.

Nous relevons dans le *Courrier de la Bourse* de Berlin l'information suivante :

« Une entreprise vient de se constituer à Albany (États-Unis) sous la dénomination de Compagnie « Commercial Pacific Cable » et au capital nominal de 100 000 dollars. Cette entreprise, qui pourra naturellement augmenter son capital social suivant les besoins, se propose d'établir à ses propres risques et périls et sans aucune subvention de l'Etat un câble télégraphique se rendant de l'Amérique du Nord aux iles Philippines. Elle a l'appui d'un important consortium financier de New-York et est présidée par M. John Mackay, avec M. Georges G. Ward comme vice-président. Elle doit d'abord construire une ligne télégraphique entre New-York et San-Francisco ou acheter une des lignes déjà existantes, puis immerger, de San-Francisco à Hawaï, un câble de 2200 milles marins qui sera ouvert au service dans neuf mois. Elle prolongera ensuite ce câble jusqu'aux iles Philippines et éventuellement jusqu'à un autre archipel. La ligne sous-marine projetée aura un développement total de 8 500 milles marins, et on pense qu'elle pourra être achevée dans deux années au plus tard. Des démarches sont actuellement faites pour obtenir du gouvernement américain des facilités d'atterrissement. Les Philippines étant déjà télégraphiquement reliées à la Chine et au Japon, New-York se trouvera ainsi placé en communication directe avec ces deux derniers pays, au lieu d'avoir à acheminer ses dépêches par la voie longue et dispendieuse d'Europe. On pense que, si l'entreprise précitée réalise son programme, il en résultera une diminution de 30 à 60 0/0 dans les taxes actuellement pratiquées à New-York pour la correspondance destinée à l'Extrême-Orient. — G.

Un nouveau bain électrique.

L'inventeur est le Dr A. Phillips, de Californie, et il en vante tous les agréments et les bienfaits en faisant remarquer que, beaucoup plus efficace que tous les bains chauds variés, russes ou turcs, ce bain électrique produit des effets extrêmement hygiéniques sur la peau et en nettoie les pores d'une façon complète; il en résulte une action fortifiante au lieu de cet affaiblissement que provoque toujours les bains chauds. D'ailleurs le mot *bain* électrique, qui éveille toujours une idée de liquide quelconque, est employé ici et dans la plupart des cas analogues, à défaut d'autres expressions plus justes qui devraient désigner ce traitement spécial. En effet, surtout dans le cas présent, le patient ne se plonge dans aucune baignoire, il se contente de revêtir une sorte de robe épaisse en cordes tressées, longue de 2 m et suffisamment large pour qu'il puisse s'y envelopper entièrement. Dans l'étoffe de cette robe sont tissés environ 100 m de fil de maillechort dont les deux extrémités sont reliées à un commutateur. On fait passer le courant d'une canalisation d'éclairage à travers cette résistance d'un nouveau genre et l'on chauffe ainsi le patient à une certaine température pendant un temps déterminé; ce traitement suivi d'une friction énergique à la flanelle provoque une sudation abondante qui guérit, paraît-il, tous les maux présents et à venir. Avis aux amateurs. — D.

Canot électrique.

Il est destiné à faire partie de la flottille déjà nombreuse des embarcations munies d'un propulseur électrique et destinées aux pêcheurs, promeneurs et chasseurs *aquatiques!* Le caractère principal qui le distingue de ses congénères consiste dans l'arrangement du moteur qui remplace le safran du gouvernail et qui est, par suite, immergé à l'extrémité d'un tube creux mobile contenant les conducteurs; l'hélice est directement montée sur l'arbre de l'induit. Le moteur est soigneusement enfermé dans une enveloppe métallique cylindrique, étanche, et alimenté par une petite batterie d'accumulateurs de huit éléments, entraine l'embarcation à une vitesse de 4 milles à l'heure ; avec une charge, on peut parcourir environ 30 milles. Ce nouveau gouvernail électromoteur qui peut s'adapter à toute embarcation est construit en Amérique, à Menominee (Wis) par la Submerged Electric Motor Company. — D.

L'éclairage électrique à Calcutta.

Il n'y a pas longtemps, nous rappelions le succès obtenu par la Compagnie de distribution d'électricité à Calcutta, Indes. Nous apprenons maintenant que certains troubles et désordres assez sérieux se sont produits dans les circuits et canalisations. Celles-ci, paraît-il, ont été établies d'après le système ordinaire anglais qui donne de bons résultats en Angleterre; mais ici, à Calcutta, on se trouve en présence de conditions climatériques fort différentes et avec lesquelles on avait eu le tort de ne pas compter. Ces canalisations se comportèrent assez bien pendant la saison sèche, mais il n'en a pas été de même dès que la saison des pluies est arrivée; elle a tout détérioré. Des dispositions ont été prises pour que ces inconvénients n'existent plus à la prochaine mauvaise saison; des coupe-circuits automatiques sectionneront les lignes de manière à isoler toutes les parties défectueuses des autres, pour prévenir un arrêt de la distribution totale. La Compagnie attend actuellement l'autorisation de la municipalité pour commencer toutes ces importantes modifications.

L'Editeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

COMMANDE ÉLECTRIQUE

POUR ASCENSEURS HYDRAULIQUES

On sait que la première condition de fonctionnement d'un ascenseur installé dans une maison privée est de pouvoir surtout déterminer l'arrêt et le départ de la cabine à tous les étages de la maison desservie et cela sans le secours d'un serveillant quelconque restant à poste fixe dans cette cabine. Cette commande doit pouvoir s'effectuer, pour être pratique et complète, de chaque étage aussi bien que du rez-de-chaussée, à l'extérieur et à l'intérieur de la cabine.

La manœuvre ordinaire et la plus simple d'un ascenseur hydraulique comporte une tringle fixée au levier du distributeur et égale en longueur à la hauteur totale de la cage; une corde est attachée à l'extrémité supérieure de cette tringle, passe sur une poulie et va rejoindre le niveau du distributeur, dans le sous-sol, en se terminant par un contre-poids qui équilibre l'ensemble. Tout mouvement de tirage imprimé à la corde ou la tringle agit sur le levier du distributeur et, par suite, ferme ou ouvre, suivant le sens, la soupape d'admission de l'eau; l'ascenseur par conséquent monte, descend, s'arrête à volonté. Mais pour obtenir des arrêts automatiques, il a fallu adjoindre à ce premier dispositif deux séries de taquets, les uns fixés à l'extérieur de la cabine, les autres à la tringle; un jeu de boutons poussoirs numérotés permet, dans la cabine, de faire saillir l'un quelconque des taquets de la première série qui, rencontrant le taquet correspondant de la tringle, provoque la fermeture du distributeur et, par suite, l'arrêt de l'ascenseur à l'étage représenté par le numéro du poussoir actionné.

Par des raisons de commodité, de simplicité et de sécurité, afin de supprimer le dur mouvement de cette tige ou de cette corde que l'on devrait saisir pendant le mouvement de la cabine, on a voulu faire intervenir l'énergie électrique pour opérer cette commande et ces différentes manœuvres, tout en conservant la puissance hydraulique comme mode de propulsion de cabine; mais cette innovation a nécessité l'emploi de tout un ensemble d'organes assez délicats qui produisaient souvent des ratés ou donnaient lieu à des dérangements fréquents, de telle sorte que l'on était obligé de recourir bientôt à la tringle et à la corde primitive pour agir mécaniquement sur le levier du distributeur.

Les premiers appareils de commande électrique comportaient en général l'emploi d'un servo-moteur dont le déclenchement et la mise en train étaient provoqués par le jeu de marteaux solidaires des armatures de divers électro-aimants. En fermant le circuit d'une pile sur ces électro-aimants, à l'aide de boutons de contact convenablement disposés, on actionnait dans un sens ou dans l'autre un petit moteur hydraulique, sorte de relais qui, agissant sur le levier du distributeur, déterminait la montée, la descente ou l'arrêt de la cabine.

Ces dispositifs de commande se sont peu à peu perfectionnés et sans compter les ascenseurs complètement électriques dont nous n'avons pas à parler ici, les appareils électriques de manœuvre des ascenseurs hydrauliques sont des plus nombreux; le plus récent, imaginé par la Compagnie américaine Otis Elevator et appliqué aux ascenceurs de la tour électrique à l'Exposition de Buffalo, semble avoir évité presque complètement le danger des ratés et offre une souplesse et une sûreté de manœuvre bien supérieures aux précédents.

Si nous nous reportons à la figure et à la description que donne *l'Américan Machinist* de cet appareil électrique de commande, nous voyons tout d'abord que l'énergie nécessaire est empruntée aux circuits ordinaires d'éclairage; en effet, avec les distributions qui alimentent maintenant toute maison moderne, il est inutile de s'embarrasser d'une batterie de piles à l'entretien de laquelle il faut toujours songer.

L'ouverture et la fermeture de la valve d'admission du distributeur s'opèrent au moyen de la tige *b* et du levier *t* par le mouvement du bras *a* solidaire de l'armature d'un électro-aimant. Lorsque l'électro attire son armature et, par suite, la tige *a*, la communication s'établit entre les deux tuyaux *c* et *d*, et l'eau sous pression a libre accès dans la partie supérieure du piston différentiel *w*. Au contraire, dès que la tige a remonte, la valve est fermée et les tuyaux *d* et *f* communiquent, ce qui permet à l'eau du piston *w* de s'échapper par le tuyau de décharge *v*. L'électro-aimant du distributeur et, par suite, ce distributeur lui-même est commandé par la mise en jeu d'une série d'électro-aimants, relais disposés dans une boite que l'on peut voir à droite de la figure. Ces électros communiquent par l'intermédiaire du commutateur et du câble *q*, à des boutons d'appel disposés aux divers étages et à d'autres boutons analogues placés dans la cabine et reliés au premier câble par les conducteurs H et la

boîte de jonction G. Grâce à cette disposition, pour faire avancer l'ascenseur du rez-de-chaussée au second étage, par exemple, il n'y aura qu'à presser le bouton du second étage soit extérieurement, soit dans la cabine et, automatiquement, cette cabine s'élèvera jusqu'au point désiré et s'y arrêtera.

Le mécanisme qui permet d'obtenir automatiquement ce départ et cet arrêt est représenté à droite de la figure en F et consiste en un commutateur rotatif qui dépend, par l'arbre *i*, la roue dentée *k* et le pignon *m*, du piston A et du contre-poids d'équilibrage auquel il communique, par le jeu d'une chaîne sans fin *n*; les mouvements du commutateur sont donc solidaires de ceux de l'ascenseur lui-même. Ce commutateur tournant F est fait d'une matière isolante et porte des filets métalliques, à la manière d'une vis, sur lesquels viennent s'appuyer des balais à ressorts reliés respectivement par des

Commande électrique.

conducteurs électriques à la boîte des électros et par suite aux boutons d'appel. Mais on doit remarquer que les filets métalliques du cylindre F ne sont pas continus d'un bout à l'autre; en un point central, un intervalle les sépare et les divise en deux parties reliées chacune aux deux branches de circuit. Ajoutons que le cylindre fileté F n'est pas monté directement sur l'arbre i, mais bien sur une vis qui est de même pas que les filets de la périphérie cylindrique, de telle sorte que les balais, pendant la rotation, restent toujours sur les bandes filetées du commutateur.

Si nous examinons maintenant le fonctionnement de cet ensemble, nous voyons que lorsque la cabine se trouve aux fins de course, le cylindre F ayant tourné dans une de ses positions extrêmes, les balais de contact sont tous d'un seul côté de l'interruption centrale et sont, par suite, tous montés sur le même côté du circuit.

Si nous supposons que la cabine se trouve au rez-de-chaussée, le balai de contact du commutateur F, relié électriquement au bouton du premier étage, se trouve très près de l'interruption centrale et, par suite, si au premier étage l'on presse le bouton d'appel, le circuit se trouve fermé sur l'électro du distributeur, l'ascenseur se met en marche, s'élève, le commutateur F tourne jusqu'à ce que le balai correspondant au premier étage arrive à l'interruption centrale; le circuit est alors rompu, le distributeur est fermé, le tuyau d'évacuation ouvert et la cabine s'arrête. Au contraire, si le bouton du troisième étage seulement est actionné, le circuit se trouve fermé sur le troisième balai de contact et le mouvement s'effectue comme précédemment, mais se continue jusqu'à ce que ce troisième balai arrive à l'interruption centrale du commutateur où il ouvre le circuit. Les mouvements inverses se reproduisent identiques.

On voit que ce système évite la plupart des dérangements inhérents aux commandes électriques ordinaires qui exigent, pour la plupart, un nombre trop considérable de conducteurs et de commutateurs. Le jeu du cylindre F est fort ingénieusement combiné et, ne comportant pas d'organes délicats, présente, par conséquent toutes les chances d'un bon et durable fonctionnement.

Georges DARY.

NOUVEAUX APPAREILS POUR LE BLOCK SYSTEM

Pendant ces quatre dernières années, on a réalisé d'importants progrès dans les sémaphores à commande électrique des chemins de fer. Les premiers appareils automatiques, actionnés électriquement, qui ont été employés en Amérique, étaient du type à disque; ce disque, peint en rouge, forme le signal d'arrêt lorsqu'il est découvert; il est protégé des intempéries par un poteau dont l'extrémité supérieure est élargie. Le disque peut donc être très léger et on peut l'actionner facilement et économiquement à l'aide d'un électro-aimant. Ces signaux sont ordinairement rouges pour l'arrêt et verts ou blancs pour le ralentissement ou la voie libre. La couleur constitue donc la seule indication de jour ou de nuit. Des milliers de ces signaux sont en usage; mais les employés de chemins de fer — et en particulier les mécaniciens qui sont les plus directement intéressés — réclament de plus en plus des signaux qui donnent des indications par leur position et non par leur couleur; par un jour de brouillard, il est, en effet, souvent difficile de dire si un signal est rouge ou blanc, à moins qu'on en soit très rapproché. Ceci explique le succès des sémaphores, tels qu'ils sont employés pour le block system et dont les indications sont fournies plutôt par les positions du bras que par la couleur. Dans la position horizontale, il indique que la voie est fermée; incliné à 70 ou à 90°, il indique qu'elle est libre. Tout récemment encore, le seul système automatique était électro-pneumatique; il exigeait une station de compression et une canalisation d'air comprimé sur des longueurs kilométriques jusqu'à l'endroit des signaux. La dépense pour comprimer continuellement l'air destiné à alimenter les appareils et les fuites le long de la ligne a prohibé l'emploi du système électro-pneumatique en dehors des lignes à trafic intense. Pour satisfaire à cette demande de sémaphores électro-automatiques, les constructeurs de signaux ont commencé depuis plusieurs années l'application de petits moteurs électriques installés à chaque signal et actionnés par des batteries primaires.

La réalisation d'un signal de ce genre paraît simple, mais il faut tenir compte de beaucoup de détails. Le mécanisme doit être d'un bon rendement, car il est alimenté par des piles primaires, dont l'entretien est un des principaux facteurs de la dépense d'exploitation. D'autre part, le signal doit toujours revenir à l'arrêt lorsque, intentionnellement ou accidentellement, la source d'énergie se trouve supprimée. Un signal qui peut rester sur voie libre est la chose la plus dangereuse dans un block system, car il peut donner lieu à des collisions par l'arrière. Le bras du sémaphore, qui a plus de 1,50 de long, doit être muni d'un contre-

poids, de façon que, lorsqu'on l'abandonne, il revienne de lui-même à l'arrêt même s'il est chargé de neige ou de givre. D'autre part, plus le contrepoids est faible et moins il faut d'énergie pour abaisser le bras dans la position de voie libre. Il faut donc arriver à un compromis entre le rendement et la sécurité, et on admet généralement que le mécanisme électromoteur ne doit servir qu'à lever le sémaphore (abaisser le bras) et que la gravité seule doit l'amener dans la position d'arrêt absolu, sans l'aide de ressorts ni d'aucune force motrice artificielle.

Le premier essai d'un signal actionné électriquement s'est fait en utilisant le poteau sémaphorique habituel, manœuvré d'ordinaire à la main ou pneumatiquement et en y fixant, dans une boite, un moteur actionnant un petit treuil. Le câble de ce treuil soulevait le contrepoids du sémaphore.

Lorsque le relai fermait le circuit du moteur, celui-ci levait le contrepoids en mettant le signal sur voie libre. Dans un type particulier (Lattig) le moteur actionnait le treuil par double réduction. Lorsque le signal atteignait la position de voie libre, un interrupteur coupait automatiquement le circuit du moteur et mettait en circuit un électro-aimant qui enclenchait un disque monté sur l'arbre du moteur et maintenait ainsi l'ensemble en position, jusqu'à ce que le train étant sorti de la section, le circuit d'enclenchement se trouvât coupé, ce qui permettait à l'ensemble du mécanisme de revenir à sa position primitive. Cette machine laissait beaucoup à désirer. La plus grande objection était que, pour revenir dans la position de voie fermée, le contrepoids devait faire mouvoir le double renvoi et l'induit à grande vitesse. Pour démarrer ce mécanisme, il fallait un poids de 15 à 25 kg. Si l'on voulait conserver une certaine marge de sûreté en cas de givre et de neige susceptibles d'alourdir le bras, le contrepoids nécessaire devenait lourd et, par suite, la consommation d'énergie était relativement grande.

Ces considérations ont conduit à des changements radicaux dans le type de sémaphore. Au lieu d'un poteau en bois avec une tige et un contrepoids, exposés aux intempéries et trois ouvertures sujettes à s'obstruer par la glace, on emploie un poteau en fer creux. La seule partie mobile exposée aux intempéries est le bras sémaphorique et son disque. Une tige traverse l'intérieur du poteau et relie une manivelle montée sur l'axe du sémaphore au mécanisme moteur monté dans la base du poteau. Cette tige joue un double rôle : elle transmet le mouvement du moteur et elle forme le contrepoids qui ramène le sémaphore à la position d'arrêt. Le moteur commande habituellement la manivelle par un double train d'engrenages. Un rochet empêche le retour en arrière. La manivelle qui commande la tige n'est pas reliée d'une façon permanente à l'axe qui la porte ; mais elle est libre de tourner indépendamment sauf lorsqu'elle est retenue par un enclenchement électromagnétique.

L'ensemble fonctionne comme suit : Lorsque le signal doit indiquer voie libre, le circuit du moteur est fermé, de même que le circuit de l'électro d'enclenchement. Le moteur et son mécanisme entrainent la manivelle qui actionne la tige du signal. Un interrupteur à came, relié à cette ligne, ouvre le circuit du moteur lorsque le signal a atteint sa position. Le circuit de l'électro-aimant reste toutefois fermé aussi longtemps que le signal est ouvert. Comme le rochet empêche le mécanisme de retourner en arrière, le signal reste dans sa position tant que le courant traverse l'enclenchement. Lorsque le signal doit se fermer, on ouvre le circuit de l'électro, l'enclenchement abandonne la manivelle et la tige ramène le sémaphore.

L'électro-aimant de l'enclenchement remplit une double fonction, l'autre extrémité de ses pièces polaires actionnant un relai employé en connexion avec le système. Dans l'appareil primitif, on employait deux électro-aimants différents et deux batteries.

Le moteur employé est d'une puissance de 1/6 de cheval. La puissance absorbée habituellement est de 4 ampères sous 6 volts pendant 10 secondes. On emploie des piles à la potasse caustique. Ce mécanisme, qui est celui de la Hall Signal Company, réalise sur les appareils primitifs un progrès dont on appréciera l'importance lorsque nous aurons dit que l'énergie absorbée, à sécurité égale, est environ deux fois moindre.

(Traduit de l'*Electrical World and Engineer*, par F. D.).

SUR LA STABILITÉ
DE LA MARCHE DES COMMUTATRICES (1)

I. Une commutatrice était branchée sur une batterie d'accumulateurs qui lui fournissait aussi son courant d'excitation. La commutatrice produisait des courants alternatifs triphasés dont la tension était relevée par un premier transformateur, puis abaissée par un second. Les courants à basse tension fournis par le second transformateur étaient absorbés par trois rhéostats.

Lorsque l'on augmentait graduellement la charge de la commutatrice, il arrivait un moment où sa vitesse de rotation cessait d'être constante et se mettait à varier entre des limites dont l'écart croissait, ensuite, très rapidement avec la charge.

Ce phénomène s'explique de la manière suivante :

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 28 octobre 1901.

La commutatrice était alimentée par un courant continu débité sous voltage constant. Sa vitesse de rotation devait augmenter lorsque l'intensité de son champ magnétique diminuait, et réciproquement.

Cette machine fournissait, d'autre part, des courants déwattés au réseau à courants alternatifs qu'elle desservait : ces courants, en traversant son armature, tendaient à affaiblir son champ d'autant plus qu'ils étaient plus intenses.

Or si l'on cherche l'expression de l'intensité b du courant déwatté fourni par la commutatrice à chacun des circuits primaires du premier transformateur, on trouve qu'elle est fonction de la vitesse ω de la machine et de la charge de la machine. Si l'on prend la dérivée $\frac{d\,b}{d\,\omega}$, on voit qu'en général elle est négative, tant que la charge est inférieure à une valeur déterminée que nous appellerons *charge limite*; elle s'annule ensuite, puis devient positive ; dans ces conditions, on voit que :

1° Tant que la charge de la commutatrice était inférieure à sa charge limite, tout accroissement accidentel de vitesse amenait une diminution des courants déwattés qu'elle fournissait. Son champ magnétique se trouvait renforcé, et cela tendait à la ralentir. Sa vitesse était ainsi maintenue automatiquement constante.

2° Lorsque la charge de la commutatrice était supérieure à sa charge limite, à tout accroissement accidentel de vitesse correspondait un accroissement de l'intensité des courants déwattés qu'elle avait à fournir. Son champ magnétique était donc affaibli et elle devait tourner de plus en plus vite, comme l'eût fait une machine à courant continu dont on eût graduellement diminué l'excitation, jusqu'à ce que l'intensité du courant débité par les accumulateurs se trouvât limitée par la résistance des circuits qu'il parcourait. Mais l'armature de la commutatrice était alors dans un état d'équilibre dynamique instable, et sa vitesse ne devait pas tarder à décroître, jusqu'à ce que la dérivée $\frac{d\,b}{d\,\omega}$, qui était aussi fonction de la vitesse ω, redevint négative, par suite de la diminution de cette vitesse.

Il faut pratiquement que la charge limite soit supérieure à la charge maximum, pour laquelle est construite la commutatrice.

Le calcul montre que l'on peut augmenter cette charge limite : 1° en diminuant la fréquence des courants fournis par la commutatrice ; 2° en diminuant les coefficients d'induction des transformateurs, par l'introduction des feuilles de carton dans leurs joints magnétiques ; 3° en réduisant, autant que possible, leurs fuites magnétiques.

Toutes ces conclusions ont été vérifiées par l'expérience.

II. Une commutatrice, dont le transformateur était directement branché sur un réseau de distribution, fonctionnait parfaitement en pleine charge. Pour faire varier le voltage du courant continu, on monta en série, avec les circuits primaires de son transformateur, ceux d'un survolteur à courants alternatifs. (Le coefficient de fuites magnétiques de ce survolteur était très élevé.) La commutatrice devient alors le siége de mouvements pendulaires à longue période, dès que sa charge atteignit la moitié de celle que l'on avait facilement atteinte sans le survolteur.

On peut expliquer ce phénomène de la manière suivante :

On démontre que, si le courant d'excitation d'une commutatrice est fourni par des accumulateurs, si ses balais sont bien calés et si les circuits à courants alternatifs, qui aboutissent d'une part aux bagues de la commutatrice et de l'autre aux conducteurs d'un réseau à voltage constant, ont un coefficient de self-induction l, tout mouvement d'avance de cette machine déterminera d'abord une élévation de voltage à ses bornes, proportionnelle au coefficient l et à l'intensité du courant continu fourni.

Si le voltage aux bornes de la commutatrice demeurait constant, son couple moteur diminuerait, lorsqu'elle prendrait un mouvement d'avance. Mais à tout accroissement de voltage correspond un accroissement de ce couple.

Aux faibles charges, le premier effet l'emporte sur le second.

Le couple moteur de la machine diminue quand elle prend de l'avance, et réciproquement.

Au delà d'une certaine charge le second effet prédomine. Alors, à un mouvement d'avance correspond un accroissement du couple moteur. La machine continue donc à prendre de l'avance, jusqu'à ce que le couple cesse de croître. Elle se trouve, à ce moment, dans un état d'équilibre dynamique instable, et elle prend bientôt un mouvement de retard qui dure jusqu'à ce que le couple cesse de décroître.

L'expérience montre que, dès que les mouvements pendulaires dont nous nous occupons commencent à se manifester, leur amplitude croît très rapidement avec le débit de la commutatrice. Nous sommes arrivés à nous opposer à leur production de la manière suivante :

L'élévation de voltage aux bornes de la commutatrice, occasionnée par un mouvement d'avance de son armature, tend à amener un accroissement anormal de son couple moteur. Mais ce couple est aussi fonction de l'excitation de la machine et diminue avec elle. Donc, si la même élévation de voltage pouvait provoquer une diminution de l'excitation de la commutatrice, l'accroissement du couple moteur pourrait être rendu nul ou négatif.

Or, l'élévation de voltage aux bornes de la commutatrice détermine une augmentation de l'intensité du courant continu qu'elle débite. Nous avons utilisé cet effet en donnant deux enroulements aux bobines de son inducteur.

Le premier enroulement était monté en dérivation entre les balais de la commutatrice. Le second était monté en série dans le circuit du courant continu, de telle manière que sa force magnétisante se retranchât de celle du premier enroulement.

L'expérience a justifié ces prévisions, et, une fois cette modification faite, nous avons pu mettre en pleine charge notre commutatrice munie de son survolteur, aussi facilement que lorsque les circuits primaires de son transformateur étaient directement branchés sur le réseau.

Maurice Leblanc.

LAMPE A ARC

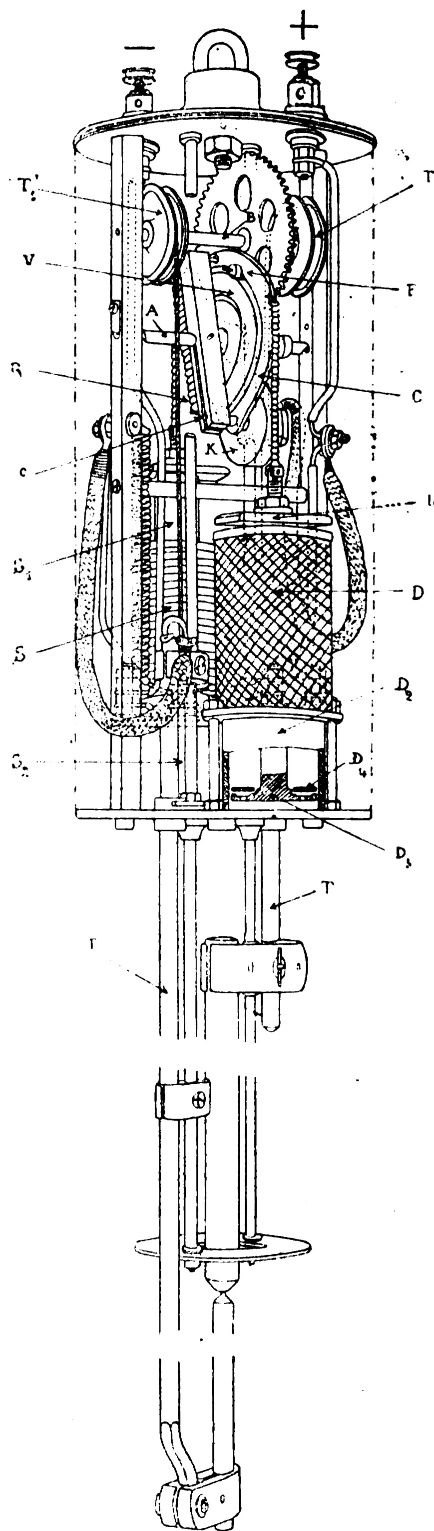
C. VIGREUX ET L. BRILLIÉ

Cette lampe appartient à la catégorie des lampes à frein.

Elle se compose de deux solénoïdes S et D montés le premier en série avec l'arc, le second en dérivation à ses bornes et actionnant deux noyaux de fer S et D. Ces deux noyaux sont suspendus sur un cercle C oscillant autour d'un axe C fixé lui-même sur une pièce G solidaire de l'arbre A. L'arbre A est monté sur des coutraux et peut se déplacer sous le moindre effort.

A l'intérieur du cercle C est disposé un volant V qui est libre sur l'arbre A et peut être ou non bloqué par un frein T suivant la position du cercle; les mouvements du volant et ceux de l'arbre A sont donc solidaires ou non de ceux du cercle, suivant que le frein serre ou ne serre pas; le cercle C se trouve, par construction, concentrique à l'arbre A quand le frein est en contact avec le volant V, sollicité de tourner sous l'action du poids du porte-charbon supérieur; à cet effet, il est relié par engrenages à l'arbre B sur lequel sont montés les deux tambours T T' qui supportent, à l'aide de cordelettes de soies enroulées en sens inverse sur chacun d'eux, les deux porte-charbons T et T'.

Deux pompes à air S_2 D_2, de construction spéciale, sont fixées sous les solénoïdes S et D. Les pistons de ces pompes S_3 D_3 sont fixés sous les noyaux S_1 D_1; le déplacement du piston S_3 est libre dans son cylindre S_2; l'autre pompe, munie de la soupape D_4, offre au contraire une résistance assez grande et ne produit d'amortissement que dans le sens du soulèvement du noyau D, c'est-à-dire quand les charbons ont tendance à s'écarter. Il résulte de ce dispositif que le rapprochement des charbons



peut seul s'effectuer très rapidement parce qu'alors la pompe S_2 se trouve seule en jeu et

que les chaînettes supportant les noyaux restent tendues en maintenant le frein serré, s'il se produit des oscillations à l'allumage. On peut donc ainsi éviter le collage des charbons et maintenir des arcs très courts.

Au repos, quand le noyau D, est complètement enfoncé dans le solénoïde D, c'est-à-dire quand aucune force n'agit, le point C d'oscillation du cercle C est à peu près sur la verticale passant par l'axe de l'arbre A et les forces agissant sur les chaînettes qui pressent sur le cercle C ne peuvent vaincre l'action des ressorts R qui tend à desserrer le frein; par suite le volant V est libre ainsi que les porte-charbons. Quand au contraire le noyau S s'enfonce sous l'action du solénoïde correspondant, le cercle C est entraîné par la chaînette autour de son axe C et l'action du frein augmente à mesure que le noyau s'enfonce jusqu'à devenir supérieure à l'effort du ressort antagoniste R.

Un contre-poids K monté sur le cercle C sert à compenser les variations d'attraction que subissent les noyaux suivant qu'ils sont plus ou moins enfoncés dans les solénoïdes correspondants.

A l'allumage, les charbons étant au contact, le noyau S est attiré; le piston D_3 formant retenue, la chaîne qui relie les deux solénoïdes entraîne le cercle C et le frein se serre de suite; les charbons s'écartent sans secousse et l'arc se forme.

Le réglage se produit par le déplacement des noyaux qui provoque le desserrage du frein et par suite la rotation du volant V. En marche le volant tourne donc continuellement et le cercle C oscille de façon à serrer ou à desserrer le frein.

La soupape D_2 est équilibrée par deux ressorts qui la maintiennent légèrement soulevée de façon qu'elle ne produise d'amortissement que lorsque les mouvements sont un peu brusques: de cette façon les oscillations du cercle C ne sont pas entravées par l'amortissement en marche normale (1).

A. Bainville.

(1) Constructeurs : MM. Vigreux et Brillié, 30, boulevard de Villiers, à Levallois-Perret (Seine).

INSTRUCTION TECHNIQUE

POUR L'ÉTABLISSEMENT DES CONDUCTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Par application de la loi du 25 juin 1895, le Comité d'électricité, institué par le Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, à procédé à la révision de l'instruction technique pour l'établissement des conducteurs d'énergie électrique.

Nous reproduisons ci-après le texte proposé de cette instruction qui a pour objet de définir les conditions électriques imposables aux installations d'énergie électrique.

On désignera, dans ce qui suit :

Sous le nom d'installations à haute tension, les installations à courant continu utilisant des tensions supérieures à 600 volts et les installations à courants alternatifs utilisant des tensions maximum efficaces supérieures à 120 volts;

Sous le nom d'installations à basse tension les installations à courant continu utilisant des tensions inférieures ou égales à 600 volts et les installations à courants alternatifs utilisant des tensions maxima efficaces inférieures ou égales à 120 volts.

CHAPITRE PREMIER

Prescriptions techniques spéciales aux conducteurs aériens.

Article premier.

Supports.

Les supports doivent présenter toutes les garanties de solidité nécessaires.

En particulier, les supports en bois doivent être prémunis contre les actions de l'humidité ou du sol.

Article 2.

Isolateurs.

La distance entre deux isolateurs consécutifs ne doit pas être supérieure à 100 m, sauf exception motivée.

L'emploi des isolateurs à huile ou à simple cloche est considéré comme insuffisant dans les installations à haute tension.

Article 3.

Conditions spéciales d'établissement des conducteurs aériens.

§ 1. — *Résistance mécanique.*

Les conducteurs doivent avoir une résistance

suffisante à la traction, pour qu'il n'y ait aucun danger de rupture sous l'action des efforts qu'ils auront à supporter.

§ 2. — *Conducteurs recouverts d'un isolant.*

Lorsqu'un conducteur est recouvert d'un isolant, la matière isolante doit avoir une épaisseur d'au moins 2 mm et être suffisamment protégée aux points d'attache, contre la détérioration ou l'usure par le frottement.

Cette couverture doit être entretenue en bon état.

§ 3. — *Interdiction de l'accès des conducteurs au public.*

a) Les conducteurs doivent être hors de la portée du public (1).

b) Chaque support portera l'inscription :

« Défense absolue de toucher aux fils ».

c) Dans le cas de courants continus à tensions supérieures à 600 volts ou de courants alternatifs, le permissionnaire doit munir les supports, sur une hauteur de 50 cm à partir de 2 m au-dessus du sol, de dispositions spéciales pour empêcher, autant que possible, le public d'atteindre les conducteurs.

En outre, sur les appuis d'angle, on prendra les dispositions nécessaires pour que le conducteur d'énergie électrique, au cas où il viendrait à abandonner l'isolateur, soit encore retenu et ne risque pas de trainer sur le sol.

§ 4. — *Traversée des voies publiques.*

Dans le cas de courants continus à tensions supérieures à 600 volts ou de courants alternatifs, un dispositif de protection sera établi au-dessous des conducteurs d'énergie électrique, dans toute la partie correspondant à la traversée des voies publiques, rivières et canaux navigables, à moins que le permissionnaire n'ait fait agréer une disposition rendant le conducteur inoffensif en cas de rupture.

La même précaution pourra être imposée dans tous les cas où la chute d'un conducteur serait susceptible de compromettre la sécurité de la circulation.

§ 5. — *Traversée des lieux habités.*

Dans la traversée des lieux habités, les conducteurs d'énergie électrique sont, en outre, soumis aux règles suivantes :

Si les conducteurs de la canalisation principale prennent leur appui aux maisons riveraines, ils doivent être placés à 1 m au moins des façades, et, en tout cas, hors de la portée des habitants.

S'ils passent au-dessus d'un toit, ils doivent en être à une distance de 2,50 m au moins.

§. 6. — *Branchements particuliers.*

Les conducteurs formant branchement particulier doivent être protégés dans toutes les parties où ils sont à la portée des personnes.

ARTICLE 4.

Voisinage des lignes télégraphiques ou téléphoniques appartenant à l'État.

§ 1. — Dans tous les cas, la distance entre les conducteurs d'énergie électrique et les fils télégraphiques ou téléphoniques doit être de 1 m au moins.

§ 2. — Lorsque les conducteurs d'énergie électrique parcourus par des courants dits « à haute tension » suivent parallèlement une ligne télégraphique ou téléphonique, la distance à établir entre ces lignes devra toujours être fixée de manière qu'en aucun cas il ne puisse y avoir de contact accidentel.

Lorsque les conducteurs d'énergie seront fixés sur toute leur longueur, cette distance pourra être réduite à 1 m comme il est dit ci-dessus (§ 1er). Dans tous les autres cas, elle ne sera jamais inférieure à 2 m.

Les distances ci-dessus (§ 1 et 2), sont d'ailleurs indiquées sous les réserves spécifiées à l'art. 7 de la loi.

§ 3. — Aux points de croisement et dans le cas de courants dits « à haute tension », tout contact éventuel entre les conducteurs d'énergie électrique et les fils télégraphiques ou téléphoniques préexistants sera prévenu à l'aide d'un dispositif mécanique de garde ou, à défaut, par une modification des lignes de l'État.

§ 4. — En outre, l'Administration pourra établir, si elle le juge nécessaire aux frais des permissionnaires, des coupe-circuits spéciaux sur les fils télégraphiques ou téléphoniques intéressés.

§ 5. — Si l'Administration vient à établir ultérieurement des lignes télégraphiques ou téléphoniques croisant les conducteurs d'énergie électrique, les frais résultant des mesures de précaution indiquées ci-dessus seront à la charge de l'Administration et le permissionnaire sera tenu d'exécuter les travaux qui lui seront indiqués.

ARTICLE 5.

Isolement électrique de l'installation.

L'ensemble des conducteurs aériens de l'installation sera établi de manière à présenter un isolement kilométrique de 5 mégohms, s'il s'agit d'installations dites « à haute tension », ou de 1 mégohm, s'il s'agit d'installations dites « à basse tension ».

Dans l'appréciation de cette valeur minimum d'isolement, les agents contrôleurs devront d'ail-

(1) Les conditions relatives à la hauteur des appuis au-dessus du sol sont définies par les services de voirie intéressés.

leurs tenir compte de l'ensemble des mesures périodiques qui doivent être règlementairement effectuées par les exploitants.

CHAPITRE II

Prescriptions techniques spéciales aux conducteurs souterrains.

ARTICLE 6.

Conditions générales d'établissement des conducteurs souterrains.

§ 1er. — *Protection mécanique.*

Les conducteurs d'énergie électrique souterrains doivent être protégés mécaniquement contre les avaries que pourraient leur occasionner le tassement des terres, le contact des corps durs ou le choc des outils en cas de fouille.

§ 2. — *Conducteurs électriques placés dans une conduite métallique.*

Dans tous les cas où les conducteurs d'énergie électrique sont placés dans une enveloppe ou conduite métallique, ils doivent être isolés avec le même soin que s'ils étaient placés directement dans le sol.

§ 3. — *Précautions contre l'introduction des eaux.*

Les conduites, quelle que soit leur nature, doivent être établies de manière à éviter autant que possible l'introduction des eaux. En tout cas, des précautions doivent être prises pour assurer la prompte évacuation des eaux et le drainage des fouilles.

§ 4. — *Passage sur des ouvrages métalliques.*

Lorsque les câbles seront installés sur un ouvrage métallique, l'établissement de boites de coupure aux deux extrémités de l'ouvrage pourra être exigé de manière à permettre de vérifier aisément si le tronçon ainsi constitué présente la résistance d'isolement prescrite par l'article 11 ci-dessous.

ARTICLE 7.

Voisinage des conduites de gaz.

Lorsque, dans le voisinage des conducteurs d'énergie électrique, il existe des conduites de gaz, et que ces conducteurs ne sont pas placés directement dans le sol, le permissionnaire doit prendre les mesures nécessaires pour assurer la ventilation régulière de la conduite renfermant les câbles électriques et éviter l'accumulation des gaz.

ARTICLE 8.

Voisinage des conduites télégraphiques ou téléphoniques.

§ 1er. — Lorsque les conducteurs d'énergie électrique suivent une direction commune avec une ligne télégraphique ou téléphonique, une distance d'au moins 1 m en projection horizontale doit exister entre ces conducteurs et la ligne télégraphique ou téléphonique sous les réserves spécifiées à l'article 7 de la loi.

§ 2. — Aux points de croisement, les conducteurs d'énergie électrique doivent être placés à une distance minimum de 0,50 m des conduites télégraphiques ou téléphoniques, à moins que la canalisation ne présente en ces points les mêmes garanties, aux points de vue de la sécurité publique, de l'induction et des dérivations que les câbles concentriques ou cordés, à enveloppes de plomb et armés.

ARTICLE 9.

Regards.

Les regards établis par le permissionnaire ne doivent renfermer ni tuyaux d'eau, de gaz, d'air comprimé, etc., ni conducteurs d'électricité appartenant à un autre permissionnaire.

Les regards doivent être disposés de manière à pouvoir être ventilés.

Les plaques des regards doivent être convenablement isolées par rapport aux conducteurs d'énergie électrique.

ARTICLE 10.

Branchements.

Les conducteurs d'énergie électrique formant branchements particuliers doivent être recouverts d'un isolant protégé mécaniquement d'une façon suffisante, soit par l'armature du câble conducteur, soit par des conduites en matière résistante et durable.

ARTICLE 11.

Isolement électrique de l'installation.

Le réseau des conducteurs doit être disposé de telle manière qu'on puisse débrancher les canalisations privées et diviser en tronçons la canalisation principale.

La résistance absolue d'isolement de chaque tronçon entre les conducteurs et la terre, exprimée en ohms, ne doit jamais être numériquement inférieure à cinq fois le carré de la plus grande différence de potentiel efficace entre les conducteurs exprimés en volts.

CHAPITRE III

Tramways à traction électrique.

ARTICLE 12.

Voies.

La conductibilité de la voie devra être assurée dans les meilleures conditions possibles.

La perte de charge kilométrique le long de la voie ne devra pas dépasser 1 volt. Toutefois, dans certains cas particuliers, une perte de charge supé-

rieure pourra être autorisée. Dans tous les cas, des précautions pourront en outre être prescrites en vue de protéger les masses métalliques de toute nature contre l'action des courants de retour.

Lorsque la voie passera sur un ouvrage métallique elle devra être autant que possible isolée électriquement du sol dans la traversée de l'ouvrage. Les connexions devront être établies de telle sorte que la chute de potentiel entre les deux extrémités de l'ouvrage ne dépasse pas en marche normale 0,25 volt.

Des mesures d'espèce pourront enfin être prescrites en vue d'atténuer la différence de potentiel entre la masse de l'ouvrage et le sol toutes les fois que cela sera jugé nécessaire.

Les limites indiquées ci-dessus devront s'appliquer uniquement aux pertes de charge moyennes rapportées à la durée de marche.

Article 13.

Fil de trolley.

Des dispositifs destinés à protéger mécaniquement les lignes télégraphiques ou téléphoniques contre les contacts avec le *fil de trolley* devront être établis à tous les points de croisement.

Article 14.

Les fils de suspension du conducteur de trolley devront être isolés avec soin de ce conducteur et de la terre.

Article 15.

Cas particulier du montage avec fil neutre.

L'emploi de deux fils de trolley, ayant entre eux une différence de potentiel de 1 200 volts au plus et supportés par un même appui sera admis lorsque le montage de l'installation comportera l'emploi des voies de retour comme fil neutre.

Article 16.

Prescriptions générales.

Sous réserve des prescriptions ci-dessus, il sera fait application, aux installations de tramways, de toutes les dispositions énoncées dans les chapitres I et II et applicables en l'espèce.

CHAPITRE IV

Dispositions générales.

Article 17.

Il est interdit d'employer la terre comme partie du circuit.

Article 18.

Transformateurs.

Toutes les parties accessibles des transformateurs devront être mises soigneusement à la terre.

L'isolement entre chacun de leurs circuits ainsi qu'entre le primaire et la terre ne devra jamais être inférieur à 100 mégohms, mesuré à froid (15° environ) ou 10 mégohms mesuré à chaud 70° environ).

Article 19.

Voisinage des poudreries et poudrières.

Aucun conducteur d'énergie électrique ne peut être établi à moins de 20 m d'une poudrerie ou d'un magasin à poudre, à munitions ou à explosifs, si ce conducteur est aérien, de 10 m si ce conducteur est souterrain.

Cette distance se compte à partir de la clôture qui entoure la poudrerie ou du mur d'enceinte spécial qui entoure le magasin.

Si ce mur n'existe pas, on devra considérer comme limite dudit magasin :

1° Le pied du talus des massifs de terre recouvrant les locaux, si ceux-ci sont enterrés;

2° Les points où émergent les gaines ou couloirs qui mettent les locaux en communication avec l'extérieur, si ceux-ci sont souterrains.

Article 20.

Exceptions.

Les demandes relatives à des installations comportant des tensions égales ou supérieures à 10 000 volts ou des dispositions techniques non prévues dans la présente instruction ou des dérogations à cette instruction, sont réservées à l'examen et à la décision de l'administration supérieure.

Article 21.

Responsabilité du permissionnaire.

Il demeure entendu que, nonobstant les autorisations obtenues et l'application des dispositions ci-dessus, le permissionnaire est responsable vis-à-vis des tiers des accidents qui résulteraient de ses travaux ou de la présence de ses conduites et des conducteurs d'énergie électriques qu'elles contiennent.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE

Séance du 18 octobre 1901. — M. le Président rectifie une erreur matérielle en ce qui concerne la date à laquelle doit être appliquée la disposition prise, à titre transitoire, par l'arrêté ministériel, au sujet des descriptions ou dessins mal établis pour les brevets d'invention. C'est jusqu'au 1er juillet 1902 que le délai est accordé, et non pas jusqu'au 1er janvier 1902.

M. A. Lavoix explique que la décision prise par M. le Ministre du commerce de publier *in extenso*, et par fascicules séparés, les brevets dont la publication est prévue par la loi de 1844 est un progrès, mais qu'elle ne donne pas satisfaction complète aux besoins de l'industrie et de la science, parce que

l'article 24 de la loi de 1844 dit : « *après le paiement de la deuxième annuité*, les descriptions et dessins seront publiés soit textuellement, soit par extrait », et que l'on a besoin d'être renseigné sur tous les brevets, même sur ceux dont la deuxième annuité n'a pas été payée. C'est ce qui fait qu'il y a une grande utilité à ce que soit votée la loi Prache qui a pour objet la *publication intégrale de tous les brevets* du jour de leur délivrance, et à ce que les crédits suffisants pour l'application de cette loi soient inscrits au budget.

M. Armengaud jeune annonce que l'on bénéficiera bientôt d'une autre réforme très importante, proposée par lui aux Congrès de Vienne (1897), Londres (1898) et Paris (1900) et adoptée par la Conférence diplomatique de Bruxelles, consistant dans la prolongation de six mois à un an du délai de priorité accordé aux inventeurs pour la prise de leurs brevets dans les pays étrangers faisant partie de l'Union internationale créée par la convention de 1883.

M. P. Regnard croit qu'à l'époque de la discussion de la loi de 1844, l'idée du législateur était de consacrer le produit des recettes sur brevets, à leur publication, puis ces recettes ont été absorbées par le gouffre du budget, la recette étant supérieure à la dépense, puisque la publication est restée nulle ou à peu près.

Les méthodes actuelles de publicité et d'impression sont devenues bien moins chères qu'elles n'étaient en 1844. Si on faisait payer les fascicules un prix suffisant, la vente pourrait en couvrir les frais, surtout si on confiait cette vente à un industriel, ce qui faciliterait le vote d'une loi si désirable au sujet de cette publicité des brevets d'invention.

Dans les mains d'un industriel avisé, il peut y avoir là une source importante de bénéfices; il est possible qu'un industriel fasse le travail pour le Conservatoire des Arts et Métiers, en n'étant pas obligé de tirer toujours à un même nombre d'exemplaires, mais seulement de prendre des clichés permettant de tirer ensuite au nombre d'exemplaires qui pourra convenir suivant la valeur du brevet. L'un serait tiré à 100 exemplaires, par exemple, l'autre à 1 000 exemplaires. On les vendrait à prix modique; et cela suffirait à couvrir tous les frais en laissant une marge appréciable même de profit pour l'éditeur.

M. le Président dit que cette question est à l'ordre du jour au Conservatoire des Arts et Métiers et qu'elle sera probablement résolue dans le sens indiqué par M. Regnard.

Il est ensuite donné lecture de la note suivante de M E. Bert :

« En ce qui concerne les observations de M. Regnard, je crois qu'il est indispensable de préciser, d'une façon nette, ce qui s'est passé au sujet de la centralisation des services de la propriété industrielle au Conservatoire des Arts et Métiers, afin d'établir quel a été exactement le rôle des diverses Sociétés qui se sont occupées de cette question. Non seulement la Société citée par M. Regnard, mais encore plusieurs autres, ont demandé cette réforme il y a quinze à vingt ans, et fait de nombreuses démarches pour l'obtenir, mais leurs efforts, que je suis le premier à reconnaitre et à apprécier, n'ont malheureusement abouti à aucun résultat.

« En présence de cet insuccès général, personne ne parlait plus de la question depuis des années quand l'Association française pour la protection de la propriété industrielle eut l'idée d'en poursuivre la réalisation au commencement de 1900; l'étude en fut confiée à une Commission présidée par notre collègue, M S. Périssé, et dont faisaient partie nos collègues Armengaud jeune, Casalonga (qui fut le rapporteur), Fayollet et Simon, ainsi que plusieurs membres de l'Association française ne faisant pas partie de la Société des ingénieurs civils de France.

« Pour vous faire connaitre la suite qui a été donnée aux travaux de cette Commission, je ne puis mieux faire que de vous citer le passage suivant du compte rendu des travaux de l'Association française pour la protection de la propriété industrielle, présenté à son assemblée générale du 10 mai 1901 :

« En ce qui concerne la centralisation des services de la propriété industrielle au Conservatoire des arts et métiers, nous avons soumis aux principaux groupements syndicaux les conclusions du rapport approuvé par votre Conseil, dans sa séance du 11 janvier dernier, et après avoir obtenu leur approbation, qui a été complète, nous avons demandé à la Chambre de commerce de Paris de réclamer cette réforme au Ministère du commerce et de l'industrie, *en lui facilitant les moyens de la réaliser*.

« Après avoir constaté par elle-même combien étaient défectueuses et incommodes les conditions dans lesquelles étaient installés les services de la Propriété industrielle au Ministère du commerce et de l'industrie, dans un local d'une exiguité excessive et loin du centre des affaires, la Chambre de commerce de Paris a pris en considération la demande qui lui avait été adressée par l'Association française pour la protection de la propriété industrielle avec l'appui des grands groupements syndicaux de Paris. Et même pour montrer tout l'intérêt qu'elle attachait à cette réforme, elle a bien voulu prendre à sa charge les frais de l'installation des services de la propriété industrielle au Conservatoire des arts et métiers, qui ne s'élèvent pas à moins de 200 000 francs, ainsi que cela est établi dans le contrat du 13 juin 1901, intervenu entre M. le Ministre du commerce et de l'industrie et la Chambre de commerce de Paris, contrat sanctionné par la loi du 9 juillet 1901.

« En résumé, si l'Association française pour la protection de la propriété industrielle n'a pas eu l'idée première de la centralisation des services de la propriété industrielle au Conservatoire des arts et métiers, il est incontestable que la réalisation de cette réforme est due aux études et démarches qu'elle a faites depuis dix-huit mois. Je n'avais point cru devoir signaler ces divers détails dans ma communication, mais en présence des observations de M. Regnard, il me parait maintenant indispensable de les faire connaitre : *suum cuique*.

« L'Association française pour la protection de la Propriété industrielle, fondée il y a trois ans seulement, a précisément pour but, en groupant toutes les personnes qui s'intéressent aux questions de Propriété industrielle, de développer en France le goût de ces études, comme le demande

M. Casalonga. et de poursuivre la réforme des diverses lois qui régissent cette matière et qui ne répondent plus aux besoins du commerce et de l'industrie.

« Quant à la proposition de loi de mon excellent ami Prache, elle avait pour but, à l'origine, d'obtenir la publication, par fascicules séparés, de tous les brevets sans exception, mais M le Ministre du commerce et de l'industrie s'étant approprié cette idée (ce dont on ne peut que le féliciter), cette proposition perd un peu de son intérêt, mais aura encore son utilité, car elle tend à modifier les art. 11 et 24 de la loi du 5 juillet 1844, en autorisant le Ministre à remettre à l'inventeur, comme titre officiel de son brevet, un exemplaire imprimé de la description et des dessins, au lieu du duplicata manuscrit fourni par lui, comme cela se fait aujourd'hui. »

JURISPRUDENCE

Le Conseil d'Etat et l'éclairage électrique des villes. — Arrêt du Conseil d'État du 1er mars 1901 (Affaire d'Oran).

Il ne s'agit pas, comme on pourrait le croire, dans cette affaire, d'une Compagnie d'éclairage au gaz qui plaide contre une ville pour obtenir l'enlèvement des canalisations d'éclairage électrique placées sur la voie publique par une Société d'électricité qui lui fait concurrence, mais bien d'une Compagnie du gaz qui sollicite du Conseil d'État le droit de conserver, malgré les arrêtés d'un maire et d'un préfet, dans les rues de la ville dont elle est déjà concessionnaire pour le gaz, les conducteurs à l'aide desquels elle distribue la lumière électrique aux habitants. Le fait, après tout, n'est pas extraordinaire, puisque, aujourd'hui, nombre de Sociétés gazières, soit pour se conformer à des engagements inscrits dans leurs cahiers des charges de l'éclairage au gaz, soit pour éviter ou pour combattre la concurrence des Sociétés d'électricité, se sont mises, elles aussi, à faire de l'éclairage électrique, ce qui est encore la meilleure démonstration des avantages de la lumière électrique, pourtant si injustement contestés par la généralité des gaziers.

Mais doit-on y voir une sorte de revanche que cherche à prendre la Fée Électricité sur celles qui furent autrefois et dont beaucoup sont actuellement encore, ses ennemies acharnées, toujours est-il que la lumière électrique ne se laisse pas exploiter par les Compagnies d'éclairage au gaz sans leur procurer parfois de sérieuses tribulations. Les lecteurs de l'*Électricien* peuvent se souvenir des procès malheureux que la Compagnie du gaz de Saint-Amand a eu à soutenir contre ses actionnaires devant le Tribunal de Saint-Amand et la Cour de Bourges, et contre le préfet du Cher devant le Conseil d'État, pour avoir voulu tenter d'exploiter elle-même l'éclairage électrique, afin de mieux réduire ainsi sa rivale, la Société d'électricité. Or il semble bien, à en juger par la décision que vient de rendre le Conseil d'État dans l'affaire de la Compagnie du gaz d'Oran, que cette Compagnie n'a pas eu non plus à se louer beaucoup d'avoir entrepris de faire de l'éclairage électrique.

La Compagnie centrale d'éclairage et de chauffage par le gaz était concessionnaire, en vertu de son traité du 24 février 1863 avec la Ville d'Oran, du service de l'éclairage tant public que privé de ladite ville. Se considérant comme possédant, aux termes de l'acte de concession, un monopole absolu pour la distribution de l'éclairage, quel qu'en fût le mode, et pour répondre sans doute aux exigences du progrès et aux désirs de la population, elle soumit à la municipalité un projet de traité modifiant sa concession primitive, de façon à y comprendre la distribution de l'éclairage électrique par canalisations empruntant le sol de la voie publique; comme conséquence de ses propositions, elle demanda également au maire d'Oran la permission de faire passer ses conducteurs dans les rues de la ville. Cette autorisation lui ayant été accordée par arrêté municipal du 13 juillet 1898, la Compagnie crut pouvoir commencer, en toute sécurité, les travaux nécessaires.

Mais c'était un peu trop se hâter, car certaines formalités, et non des moins importantes, n'avaient pas été remplies: le projet de traité intervenu entre la ville d'Oran et la Compagnie du gaz, en vue de l'établissement du nouvel éclairage, n'avait pas encore reçu l'approbation préfectorale et, chose plus grave peut-être, l'arrêté d'autorisation pris par le maire d'Oran, le 13 juillet 1898, n'avait pas même été adressé au préfet, ainsi que l'exigeaient les prescriptions de l'article 15 de la loi du 5 avril 1884. L'administration préfectorale fut-elle froissée par cette infraction à la loi, aussi bien que par ce manque de déférence à l'autorité supérieure, ou bien les conventions nouvelles intervenues entre la Ville et la Compagnie, voire même les installations électriques de cette dernière, offraient-elles quelques inconvénients pour les intérêts de la Ville ou pour la sécurité des habitants, c'est là une question de détail qu'il importe peu d'élucider; ce qui est certain, c'est que le préfet annula l'arrêté d'autorisation dès qu'il en eut connaissance, et qu'il refusa son approbation au projet de traité modifiant la concession de la Compagnie du gaz.

Dès lors la Compagnie se trouvait dans une situation plus que délicate. En effet, par suite de l'annulation de l'arrêté du maire d'Oran, lui accordant la permission de poser dans les rues des conducteurs d'électricité, destinés à la distribution de la lumière, lesdits conducteurs devaient être considérés comme n'ayant jamais été autorisés et, en conséquence, la Compagnie se trouvait digne de toutes les rigueurs administratives. On le lui fit bien voir! Les 19 octobre et 2 novembre 1899, le

préfet d'Oran prenait des arrêtés par lesquels il lui enjoignait de cesser son exploitation et lui refusait l'autorisation préalable, prescrite par l'article 4 de la loi du 25 juin 1895 pour toute installation de conducteurs électriques au-dessus ou au-dessous des voies publiques; en outre, le 16 janvier 1900, le maire d'Oran prenait, à son tour, un autre arrêté par lequel il mettait la Compagnie en demeure d'enlever, dans le délai de trois jours, les conducteurs électriques placés par elle dans les rues de la ville.

La Compagnie du gaz, après toutes les dépenses faites pour la pose de ses conducteurs et l'établissement de sa distribution d'éclairage électrique, trouva naturellement un peu durs les ordres du préfet et du maire; elle prit donc le parti de la résistance, et, après avoir vainement demandé au ministre du commerce, de l'industrie et des postes et des télégraphes, l'annulation des deux arrêtés du préfet, elle se pourvut en Conseil d'Etat contre ces deux arrêtés, aussi bien que contre l'arrêté du maire en date du 16 janvier 1900 : le préfet, prétendait-elle, ne pouvait refuser l'autorisation prévue par l'article 4 de la loi du 25 juin 1895, que pour des raisons techniques; or, de l'avis des ingénieurs des télégraphes, aucun motif de cette nature ne pouvait être allégué contre l'établissement de ses canalisations d'électricité; quant à la décision du maire, prescrivant l'enlèvement des fils qui avaient été placés en vertu d'une permission municipale de voirie du 13 juillet 1898, elle constituait un abus de pouvoirs, ayant été prise dans un but autre que celui en vue duquel ces pouvoirs avaient été confiés au dit maire.

Malheureusement pour la Compagnie du gaz, le Conseil d'Etat en a jugé autrement; il a rejeté les pourvois de la Compagnie par l'arrêt suivant :

Au nom du Peuple français,
Le Conseil d'Etat statuant au contentieux,
Sur le rapport de la section du contentieux,

Vu, 1° la requête présentée pour la Compagnie centrale d'éclairage et de chauffage par le gaz dont le siège social est à Paris. 26, rue de Londres, agissant poursuites et diligences des sieurs Eugène et Alfred Lebon, ses directeurs-gérants; ladite requête enregistrée au secrétariat du contentieux du Conseil d'État le 24 janvier 1900 et tendant à ce qu'il plaise au Conseil d'annuler un arrêté, en date du 16 janvier 1900, par lequel le maire de la ville d'Oran a mis la Compagnie requérante en demeure d'enlever, dans le délai de trois jours, les conducteurs électriques placés par elle dans des rues de la ville;

Vu, 2° la requête présentée par la même Compagnie enregistrée comme ci-dessus le 19 juin 1900, introduite par application du décret du 2 novembre 1864, article 7, le ministre du commerce, de l'industrie des postes et télégraphes n'ayant pas statué sur la demande formulée par la requérante, depuis plus de quatre mois, et tendant à l'annulation de deux arrêtés en date des 19 octobre et 2 novembre 1899, par lesquels le préfet du département d'Oran lui a enjoint de cesser son exploitation et lui a refusé l'autorisation d'établir des conducteurs électriques;

Ce faire, attendu que la Compagnie étant déjà concessionnaire en vertu de son traité du 24 février 1863 de l'éclairage public et privé quel qu'en fût le mode, n'avait pas à justifier d'un nouveau traité régulièrement approuvé; que le préfet ne pouvait refuser l'autorisation prévue par l'article 4 de la loi du 25 juin 1895 que pour des raisons techniques; que l'avis des ingénieurs des télégraphes ayant été favorable, aucun motif de cette nature ne pouvait être allégué; que le maire en prescrivant l'enlèvement des fils qui avaient été placés en vertu d'une permission municipale de voirie du 13 juillet 1898. a usé de ses pouvoirs dans un autre but que celui en vue duquel ils lui appartiennent;

Vu les arrêtés attaqués;

Vu les observations présentées par le ministre de l'intérieur, en réponse à la communication qui lui a été donnée du pourvoi, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 20 juin 1900, et tendant à l'annulation de l'arrêté attaqué par les motifs : que la présence de ces fils qui avaient été mis en place, en vertu d'une autorisation, ne pouvait présenter les inconvénients signalés; que ce n'est qu'au préfet qu'il appartient de statuer, après avis des ingénieurs des télégraphes sur les questions techniques de cet ordre;

Vu les observations présentées par le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, en réponse à la communication qui lui a été donnée du pourvoi, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 18 août 1900;

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier;

Vu les lois des 7-14 octobre 1790 et 24 mai 1872;

Vu les lois des 5 avril 1884 et 25 juin 1895;

Ouï M. Lacroix, maître des requêtes, en son rapport;

Ouï Me Sabatier, avocat de la Compagnie centrale du Gaz Lebon et Cie, en ses observations;

Ouï M. Romieu, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

Considérant que les pourvois enregistrés sous les numéros 99, 144 et 30 sont connexes et qu'il y a lieu de les joindre pour y statuer par la même décision;

En ce qui concerne les arrêtés du préfet en dates des 19 octobre et 2 novembre 1899 :

Considérant qu'il résulte des termes dans lesquels le préfet d'Oran a fait connaître à la Compagnie requérante qu'il ne pouvait lui donner l'autorisation exigée par l'article 4 de la loi du 25 juin 1895, que cette Compagnie ne justifiait pas qu'elle fût en situation d'user de l'autorisation dont il s'agit et qu'elle était par suite sans qualité pour la solliciter;

Considérant que si la Compagnie requérante invoquait, à l'appui de sa demande, l'arrêté du maire d'Oran lui délivrant à la date du 13 juillet 1898 la permission d'occuper les dépendances de la petite voirie pour y établir des installations électriques, il résulte de l'instruction que, d'une part, le maire d'Oran, contrairement aux prescriptions de l'article 95 de la loi du 5 avril 1884, n'a pas adressé cet arrêté au préfet, qui en a prononcé l'annulation dès qu'il en a eu connaissance, et d'autre part, que ce dernier avait refusé son approbation au proje-

de traité intervenu entre la ville d'Oran et la Compagnie requérante, dans le but de modifier certaines clauses de sa concession primitive, telle qu'elle avait été régulièrement autorisée; qu'il suit de là, que c'est à bon droit que par les arrêtés attaqués, le préfet n'a pas délivré à la Compagnie requérante l'autorisation préalable requise par l'article 4 de la loi du 25 juin 1895 et qu'il lui a enjoint d'enlever les conducteurs électriques indûment installés par elle sur la voie publique;

En ce qui concerne l'arrêté du maire d'Oran en date du 16 janvier 1900 :

Considérant qu'il résulte de ce qui précède, que la Compagnie requérante n'est pas fondée à critiquer cet arrêté pris par le maire à la suite de l'annulation de son premier arrêté, en date du 15 juillet 1900;

Décide :

Article premier.

Les deux requêtes susvisées sont rejetées.

Art. 2.

Expédition de la présente décision sera transmise au ministre de l'intérieur et au ministre du commerce, de l'industrie, et des postes et télégraphes.

Tout en regrettant que la belle initiative de la Compagnie centrale du gaz, en faveur de l'essor de l'éclairage électrique, n'ait pas été mieux récompensée dans la circonstance, nous ne pouvons nous empêcher d'approuver la décision du Conseil d'Etat. L'administration municipale, aussi bien que la Compagnie avaient, en effet, des torts respectifs : le maire, avant de prendre un arrêté autorisant la Compagnie à poser ses conducteurs dans les rues de la ville, aurait dû attendre que le projet de traité intervenu entre la ville d'Oran et la Compagnie du gaz, eût reçu l'approbation préfectorale; la circulaire ministérielle du 15 août 1893 dispose, d'une façon formelle, que toute entreprise de distribution collective d'éclairage ne peut être établie au moyen d'une simple permission de voirie, qu'elle doit faire l'objet d'une concession municipale, en vue de laquelle doit être dressé un cahier des charges, qui sera soumis à l'approbation du préfet; de plus, le maire aurait dû adresser l'arrêté d'autorisation au préfet, suivant les prescriptions de la loi du 5 avril 1884 sur l'organisation municipale; quant à la Compagnie du gaz, son tort était d'avoir eu l'imprudence de commencer ses travaux et de mettre en train son exploitation du nouvel éclairage, sans s'être assurée que toutes les formalités administratives avaient été remplies et qu'elle se trouvait régulièrement autorisée; il n'était pas admissible que, par le fait qu'elle était déjà concessionnaire de l'éclairage public et privé de la ville d'Oran, *quel qu'en fût le mode*, elle pût se dispenser d'avoir à justifier, pour la distribution de l'éclairage électrique, d'un nouveau traité régulièrement approuvé : une telle interprétation aboutirait à créer, pour la canalisation et la fourniture de la lumière électrique par des Compagnies déjà concessionnaires de l'éclairage au gaz, le régime du bon plaisir, et il a été fort bien jugé, du reste, par le Conseil d'Etat, dans un arrêt du 21 janvier 1898 (ville d'Avignon), qu'en pareil cas, « dans le silence du cachier des charges (de l'éclairage au gaz) la situation de la Compagnie vis-à-vis de la ville, ne pouvant être réglée que par les clauses du *nouveau traité* à intervenir ».

Remarquons enfin que le second arrêté, pris par le maire d'Oran, à la date du 16 janvier 1900, par lequel la Compagnie du gaz était mise en demeure d'enlever ses installations indûment placées sur la voie publique, ne constituait nullement un acte de retrait d'une autorisation de voirie antérieurement accordée puisque, par suite de l'annulation par le préfet, de la permission accordée par le maire à la Compagnie de poser ses conducteurs dans les rues de la ville, cette permission devait être considérée comme n'ayant jamais existé. C'est ce qu'a décidé implicitement le Conseil d'Etat dans le présent arrêt.

Si nous avons porté cette décision du Conseil d'Etat à la connaissance des lecteurs de l'*Electricien*, c'est parce que nous pensons qu'elle contient, pour tous ceux qui veulent entreprendre l'établissement d'une distribution d'électricité dans une ville, une leçon qui devrait leur être profitable : quelles que soient les instances des municipalités ou des habitants pour les voir livrer l'éclairage tant désiré, dans le plus bref délai possible, quel que soit leur propre désir d'évincer les concurrents éventuels et de mettre l'affaire sur pied, qu'ils se gardent bien d'entreprendre les travaux, sans s'assurer que toutes les formalités administratives sont bien remplies, ils éviteront ainsi des mésaventures, telles que celles de la Compagnie du gaz d'Oran, qui peuvent arriver aussi bien à des Sociétés d'électricité qu'à des Compagnies d'éclairage au gaz.

Charles Sirey,
Avocat à la Cour de Paris.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres, 17 novembre 1901.

La station centrale de Hackney et son matériel d'incinération. — Cette semaine, on vient d'inaugurer une entreprise importante d'électricité mise sur pied par le conseil de ville de Hackney et qui présente certains côtés intéressants qu'il convient de mentionner. Tout d'abord, nous devons remarquer que le district de Hackney confine à celui de Shoreditch, où nous savons qu'un matériel mixte d'incinération fonctionne depuis plusieurs années et obtient des résultats fort médiocres surtout au point de vue financier. Nous ne pouvons supposer qu'un pareil sort attende l'entreprise analogue de Hackney, attendu qu'en l'installant, le conseil

municipal n'a pas compté sur la réalisation d'économies de combustible, mais seulement sur l'incinération pure et simple des ordures ménagères comme moyen hygiénique et sanitaire de s'en débarrasser; la question financière et économie ne vient qu'en seconde ligne dans son esprit.

Le matériel d'incinération n'est pas encore achevé, mais, quand il le sera, il comprendra douze grands compartiments brûleurs établis par MM. Hughes et Stirling qui pourront incinérer de 150 à 160 tonnes de gadoues par vingt-quatre heures. Cela suffira, pense-t-on, à fournir de la vapeur à trois des chaudières et à servir au fonctionnement d'un groupe générateur de 500 chx. Quand nous aurons dit que le matériel générateur déjà installé consiste en deux groupes de 1000 chx et deux de 500 chx, il sera facile de se rendre compte que le combustible à employer surtout pour l'alimentation des chaudières sera le charbon. Ce charbon est distribué au moyen d'une machinerie toute moderne et des plus perfectionnées. La station est située sur le bord de la rivière Lea, qui est un affluent de la Tamise. Amené par chalands sur la rivière, le charbon est donc convoyé par eau jusqu'à la station d'électricité d'Hackney, d'où il est débarqué au moyen de grues électriques qui le déversent dans la machine élévatrice de distribution pour être enfin emmagasiné au-dessus de chaque chaudière dans des soutes. Les chaudières sont actuellement au nombre de six du type tubulaire Babcok marchant à 12 kg par cm^2 et, comme nous l'avons dit, trois d'entre elles sont disposées pour fonctionner à l'aide des gaz produits de l'incinération; les autres sont placées dans une salle spéciale et sont munies de brûleurs à chaine mécaniques et de surchauffeurs. Le matériel auxiliaire des chaudières comprend un condenseur à surface, une tour de refroidissement système Klein, des pompes d'alimentation Worthington dont quelques-unes sont actionnées électriquement et d'autres sont à vapeur, etc Si nous visitons maintenant la salle des machines, nous y voyons deux groupes de 1000 chx avec des moteurs Bellis à triple expansion et à grande vitesse directement accouplés à des dynamos à courant continu de MM. Holmes et Cie; les deux ensembles de 500 chx comprennent des moteurs Willans accouplés à des dynamos Holmes. Le tableau de distribution est quelque peu nouveau comme disposition; il a été établi par M. Ferranti et a ses panneaux de génératrices sur un face et ses panneaux de feeders sur l'autre. Il parait que cette disposition présente l'avantage d'être plus compacte, plus simple et plus commode pour la surveillance et le travail; il est surelevé et on y accède par un escalier et une galerie d'où il est facile de surveiller toutes les machines et la salle tout entière. La zone alimentée est très considérable et comprend plus de 100 milles à canaliser dans toutes les rues; mais jusqu'ici les canalisations n'ont été posées que sur une longueur de 25 milles Afin d'utiliser l'énergie provenant de l'incinérateur des gadoues, on a adopté le système de distribution par courant continu; les conducteurs proviennent des ateliers de la compagnie anglaise Insulated Wire, et ils sont isolés au papier avec enveloppe de plomb; ils sont élongés dans des conduits de grès noyés dans un composé solide de bitume. Des feeders partent de la station vers douze directions différentes où se trouvent placées les sous-stations de distribution. Les rues sont actuellement éclairées au moyen de 320 lampes à arc de 2000 bougies chacune; ces lampes sont disposées sur une longueur totale de 9 milles de rues; elles ont été construites par MM. Johnson et Philips. A la station centrale se trouve une grande batterie d'accumulateurs Tudor d'une capacité de 2800 ampères-heure.

Comme ce district comprend un grand nombre de petites maisons, on s'est efforcé de diminuer autant que possible les tarifs afin d'encourager les abonnements. Pour l'éclairage privé, on doit établir un tarif uniforme de 0,40 fr l'unité et de 0,20 fr pour la force motrice; ce dernier chiffre a été abaissé au maximum afin de pouvoir compter sur une charge de jour, si toutefois la chose est pratiquable à Hackney. Puis, afin d'éviter aux abonnés les dépenses de l'installation première, on établira les canalisations gratis à l'intérieur des maisons. A cet effet, la National Electric Free Wiring Company, de moitié avec le Conseil municipal, se charge de toute l'installation intérieure, canalisation et appareillage, pour l'usage desquels l'abonné doit payer au Conseil de la ville un droit fixe de 0,55 fr par lampe et par trimestre; bien entendu ce droit est indépenpendant et supplémentaire des tarifs fixés pour la consommation d'énergie distribuée. De plus, les abonnés adhérant à ce système de canalisation et appareillage gratuits, peuvent à n'importe quelle époque, dans un délai de dix-huit mois à partir de la date de leur installation, se rendre acquéreurs des canalisation et appareils en payant le prix initial plus 25 0/0, et au-delà des dix-huit mois, en payant le prix initial plus 20 0/0 sauf, une déduction de 1,5 0/0 pour chaque année d'usage de l'installation.

La station centrale de Hackney qui a été organisée sous la direction de M. Robert Hausmond attire l'attention de tous les ingénieurs-électriciens qui en surveillent les résultats à cause de son matériel d'incinération, car il y en a beaucoup qui pensent que l'installation, au point de vue financier, n'obtiendra pas de succès plus brillants qu'à Shoreditch où l'on a constaté une perte de 3000 livres l'année dernière.

***

Les chemins de fer électriques souterrains de Londres. — Comme nous l'avons dit, il y a quelques semaines, l'arbitrage du Board of Trade relativement au système de traction électrique à adopter sur les lignes souterraines des deux compagnies Metropolitan et District, a commencé ses travaux le 22 octobre dernier et ils se continueront encore quelques jours. Un grand nombre d'experts et de rapporteurs sur les divers systèmes de traction ont été déjà entendus, mais nous croyons inutile de mentionner les rapports dans tous leurs détails. Les principaux arguments ont en réalité porté sur les mérites du système de distribution par courants triphasés à haute tension, d'après la méthode Ganz, et sur ceux du système à basse tension et à courant continu qui est généralement adopté dans la traction électrique. Puis beaucoup d'expertises citent ce qui se fait ordinairement en Amérique. La décision de la Commission ne tardera pas et

nous la ferons aussitôt connaitre, car elle présente un intérêt capital.

***

Procès intenté à une revue anglaise. — Une action en diffamation vient d'être introduite contre l'*Electrical Review* de Londres et récemment jugée. Il y a environ dix-huit mois, un rédacteur de cette revue avait écrit un article critiquant vigoureusement certaine brochure publiée par un M. Pale dans laquelle il se disait inventeur d'une nouvelle force motrice qu'il appelait force Pale. L'invention prétendue comprenait un moteur qui absorbait beaucoup plus d'énergie qu'il n'en produisait. La revue faisait alors ressortir le ridicule et l'impossibilité de la prétention de M. Pale. Par ordre de la Cour, on procéda à des essais dudit moteur en présence d'un certain nombre d'ingénieurs experts de Londres. Les résultats de ces essais prouvèrent en effet qu'au lieu de produire un gain quelconque en énergie, la soi-disant invention ne donnait que des pertes considérables. Sans entrer dans les différents détails, expertises et considérants du jugement, il nous suffira de faire connaitre aux lecteurs de l'*Electricien* que le jury, conformément aux résultats des essais, condamna M. Pale aux dépens et rendit un verdict entièrement favorable à l'*Electrical Review*.

CHRONIQUE

Rhéostat liquide pour un potentiel de 11 000 volts

Suivant l'*Electrical World and Engineer*, on a vu à l'Exposition pan-américaine de Buffalo, un rhéostat liquide construit pour un potentiel de 11 000 volts.

Cet appareil, destiné au réglage des illuminations des palais de l'Exposition, commandait simultanément 200 000 lampes à incandescence, chacune d'une puissance lumineuse de 8 bougies, en les faisant passer par toutes les gradations d'éclairement, depuis le rouge sombre jusqu'au blanc le plus intense.

C'est là la première tentative que l'on fait d'insérer simultanément un aussi grand nombre de lampes sur un circuit primaire d'une tension de 11 000 volts et d'augmenter graduellement l'intensité lumineuse de ces lampes.

Le gigantesque rhéostat dont il s'agit se trouvait installé dans l'angle nord-ouest de l'enceinte de l'Exposition, justement là où aboutissaient les conducteurs de courants triphasés qui viennent du Niagara. L'édifice qui le contient s'élevait sur un pont de 4,5 m de hauteur; on y rencontrait trois réservoirs d'eau : un pour chaque phase de courant. Ces réservoirs ont 3 m de longueur sur 1 m de largeur et 1 m de profondeur; ils reposent sur des isolateurs en porcelaine du genre de ceux utilisés pour les conducteurs de courants.

On peut faire varier la résistance du circuit en immergeant dans l'eau des lames d'acier, qui déterminent l'éclairement graduel des 200 000 lampes.

Ces lames ont 2,5 m de longueur avec 18 mm d'épaisseur. A une de leurs extrémités, elles mesurent 30 cm de largeur et à l'autre 20 cm. En leur point extrême le plus large, elles peuvent tourner autour d'un axe horizontal de manière que la partie la plus étroite décrive, dans sa révolution, un angle droit. Quand l'extrémité supérieure occupe une position horizontale, l'extrémité inférieure, plus étroite, appuie sur un contact métallique placé au fond de l'eau; on obtient, de cette manière, la mise hors circuit de la résistance.

Les lames, en tournant, prennent des positions obliques. Par suite, durant leur rotation vers le haut, jusqu'au moment où elles reçoivent une position perpendiculaire à la première, la résistance de l'eau va augmentant peu à peu; et, avec la rotation en sens inverse, la résistance opposée par l'eau diminue graduellement.

Un prolongement disposé sur la partie supérieure des lames demeure continuellement immergé dans le liquide, et le circuit peut à tout moment être supprimé au moyen d'un interrupteur à huile.

Tout le dispositif a été organisé de manière que l'on obtienne une rapide interruption de courant dans le rhéostat, même alors que le complet soulèvement des lames est irréalisable, alors que, par suite de la formation d'un arc, l'eau vient à jaillir tout à l'entour.

En ce qui concerne la consommation d'énergie du rhéostat en question, l'on n'a pas encore effectué des expériences exactes; cependant, on estime que cette consommation s'élèvera à environ 800 kw.

Un moteur, commandé à distance, actionnait ce rhéostat qui, cependant, était réglé d'ordinaire par un opérateur spécialement chargé de ce travail. Depuis le moment de l'insertion dans le circuit jusqu'à obtention de la complète intensité lumineuse, il s'écoulait 45 secondes; l'opération contraire demandait 75 secondes. — G.

L'invention du docteur Pupin.

Suivant l'*Electro-Techniker* de Vienne, M. le docteur Pupin sollicite actuellement en Allemagne la délivrance d'un brevet pour un nouveau perfectionnement des lignes téléphoniques. Ce perfectionnement, qui doit permettre de téléphoner à des distances quelconques jusqu'à 3000 km, consiste en l'installation, sur le circuit à desservir, de bobines de fils disposées en certains points et suivant un montage spécial. La Compagnie du Téléphone Bell des Etats-Unis s'est déjà assuré, moyennant paiement d'une somme considérable, la propriété du brevet américain de l'inventeur. Ce dernier estime que, avec son système, on pourrait aujourd'hui téléphoner d'Europe en Amérique. — G.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

VOITURES ÉLECTRIQUES " ELECTRICIA "

Les voitures électriques « Electricia » (fig. 1), construites par M. C. Contal, présentent des particularités absolument essentielles qui les signalent à l'attention de tous ceux s'intéressant à l'industrie des électromobiles.

Ainsi que le fait remarquer notre sympathique confrère M. P. Gasnier, collaborateur de M. Contal, celui-ci a voulu produire une voiture dont tous les détails soient bien étudiés et qui soit intégralement faite par lui, afin de n'être tributaire d'aucune maison de construction de dynamos, d'accumulateurs et d'appareillage électrique.

Châssis. — Quel que soit le type de voiture, le châssis (fig. 2) est constitué par un fer en U assemblé avec des traverses également en fer en

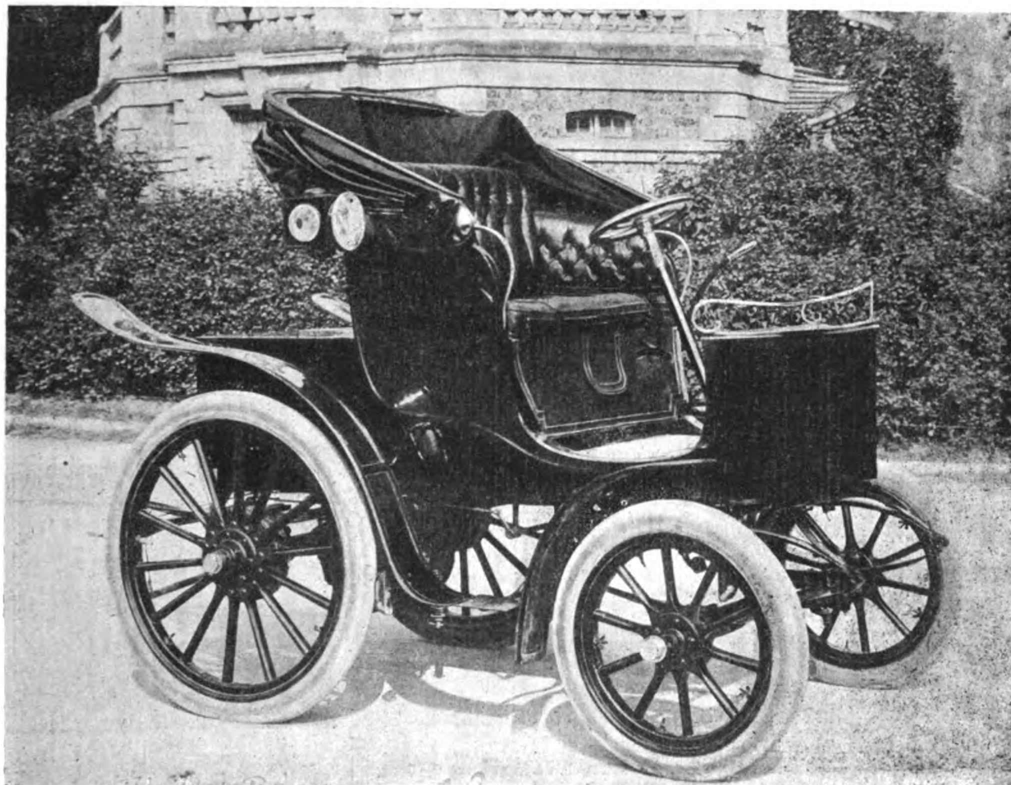


Fig. 1. — La voiture " Electricia ".

U. L'emploi des fers profilés dans les châssis permet de leur donner toutes les formes exigées par les différents types de caisses.

Les roues sont à rayons en bois; ce type est, à notre avis, bien préférable aux roues à rayons d'acier; elles se défendent bien mieux que celles-ci contre les chocs latéraux. Le châssis repose à l'avant et à l'arrière sur les essieux par l'intermédiaire de ressorts à lames munis de mains et de jumelles.

Moteur. — De toutes les parties de la voiture Contal, le moteur est certainement la plus intéressante et la mieux étudiée; il présente toutes les qualités d'un moteur de traction et les courbes que nous donneront plus loin seront une preuve suffisante des bonnes conditions dans lesquelles il fonctionne.

Dans toute voiture électrique, on s'efforce de donner au moteur une forme qui permette aux inducteurs de constituer le carter de cet organe important. C'est le type du moteur cuirassé.

En outre de cette condition on sait que : 1° dans le calcul d'un moteur on est toujours obligé, par suite des pertes et des dérivations magnétiques, de bobiner autour des inducteurs un enroulement dont le nombre d'ampères-tours soit tel que l'intensité du champ magnétique produit à l'intérieur de la bobine inductrice, donne naissance à un flux qui soit 1,5 à 1,2 fois plus grand que celui réellement utile dans l'induit.

2° La possibilité de l'inversion de marche du moteur nécessite en outre un calage des balais sur la ligne de commutation théorique, afin d'éviter la production d'étincelles dans les deux sens de rotation. Ceci ne peut être obtenu qu'en supprimant le plus possible les effets du magnétisme transversal dû à l'influence des ampères-tours induits.

A la suite d'études très sérieuses, MM. Contal et Gasnier sont arrivés à tourner ces difficultés de façon à utiliser la totalité du flux inducteur dans l'induit et à réduire au minimum la réaction de l'induit.

La carcasse des inducteurs est constituée par deux pièces en acier coulé formant la cuirasse du moteur (fig. 3, 4 et 5) et l'enfermant d'une façon absolument hermétique. Afin d'utiliser tout le flux inducteur, la disposition employée pour l'emplacement des bobines magnétisantes est analogue à celle d'Eickemeyer; elles enveloppent entièrement l'induit qui s'emboîte à l'intérieur de la carcasse, autour des pièces polaires

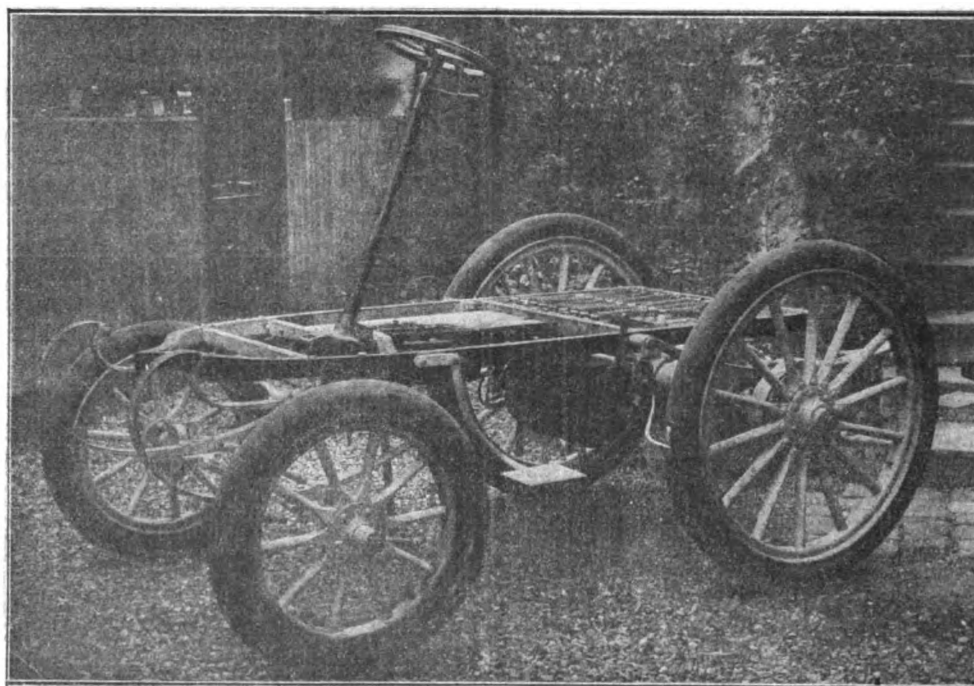


Fig. 2. — Truck de la voiture " Electricia ".

qui enveloppent le noyau de l'induit; elles ont une section rectangulaire. Ces deux bobines magnétisantes sont faites sur gabarit; elles sont reliées en série avec l'induit.

Les deux pièces constituant la carcasse sont réunies entre elles au milieu des pièces polaires; mais entre chacune, on interpose une cale de bronze qui, coupant en deux les épanouissements dans un sens naturellement parallèle à la direction des lignes de force, se trouvent perpendiculaires à la direction du champ magnétique de l'induit et, augmentant sa reluctance, diminuent son effet. On sait que le bronze a une perméabilité très faible par rapport à celle de l'acier.

L'induit, enroulé en tambour, comporte deux enroulements distincts et égaux, aboutissant chacun à un collecteur différent; les bobines faites sur forme sont placées dans les dents du noyau, dont les tôles sont enfilées directement sur un arbre en acier au manganèse à 12 0/0; la présence de cette quantité de manganèse dans l'acier lui donne une perméabilité magnétique voisine de celle de l'air et permet de diminuer la perte due à la formation de courants dans l'arbre, l'induction magnétique y étant très faible.

L'annulation de l'influence démagnétisante de l'induit acquiert une importance très grande ici, puisqu'on emploie un moteur à double enroulement; ce double enroulement permet, ainsi que nous le verrons plus loin, une régulation de la vitesse très commode et très bonne à tous les points de vue.

Les courbes des figures 6, 7 et 8 ont été tracées

à la suite d'essais effectués par M. Roux, directeur du Bureau de Contrôle des Installations Electriques, sur un moteur pesant 96 kilogs; les courbes de la figure 6 se rapportent au couplage des deux induits et des deux inducteurs en tension, celles de la figure 7 aux induits en série et aux inducteurs en parallèle, enfin celles de la figure 8, aux inducteurs et aux deux enroulements induits en quantité. Sur ces courbes on a représenté comme puissance perdue, la puissance absorbée l'hystérésis, comme les frottements et les courants de Foucault.

Dans ces trois séries de courbes, l'examen de la variation de vitesse montre que le moteur est à saturation lente; la diminution de la vitesse en fonction de l'augmentation de la charge est absolument régulière et sans coude brusque.

L'influence de la saturation est très importante dans un moteur de traction; le couple moteur

$$W = \frac{NI\Phi}{2\pi}$$

étant proportionnel au flux de force, il est utile que celui-ci puisse augmenter avec la charge et pour cela il est nécessaire que le moteur ne soit pas saturé rapidement. Les courbes du couple moteur montrent du reste que celui-ci croît d'une façon régulière; elles montrent aussi que le couplage à employer pour les démarrages est de mettre les inducteurs et les

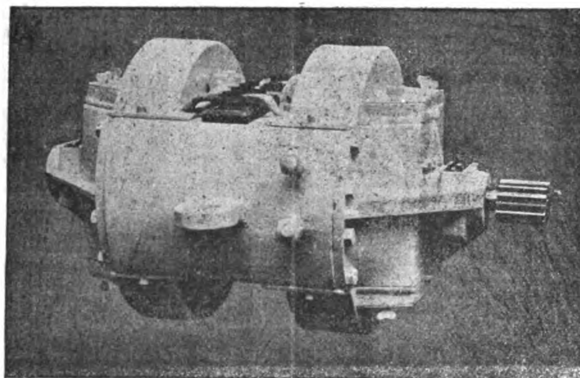


Fig. 3. — Moteur de la voiture " Electricia ".

induits en tension, puisque pour un débit donné il donne un couple moteur supérieur aux deux autres :

Couplage 1. Débit de 50 ampères. Couple-moteur 4,2 kilogrammètres.

Couplage 2. Débit de 50 ampères. Couple-moteur 3,5 kilogrammètres.

Couplage 3. Débit de 50 ampères. Couple-moteur 1,65 kilogrammètres.

Le rendement industriel mesuré par la méthode de Swinburne en partant de la formule :

$$y = \frac{ei - w}{ei + ri^2}$$

dans laquelle on désigne par

e la force contre-électromotrice ($e = u + ri$), du moteur

i le courant total absorbé

w la puissance perdue par les frottements, l'hystérésis et les courants de Foucault

r la résistance totale du moteur ($r = r_a - r_i$) passe par un maximum pour le couplage des induits en série et des inducteurs en quantité;

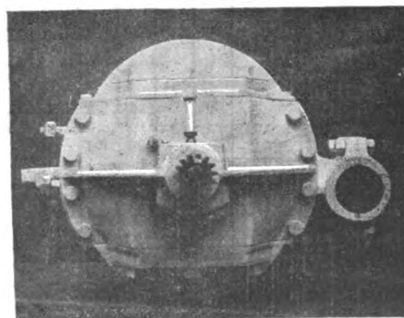


Fig. 4. — Moteur de la voiture " Electricia ". (Vue de face).

la valeur maximum du rendement est de 86,6 0/0 pour une puissance absorbée de 2550 watts.

Le tableau ci-dessous indique d'une façon générale les valeurs du rendement qui, dans les trois couplages, excède 80 0/0.

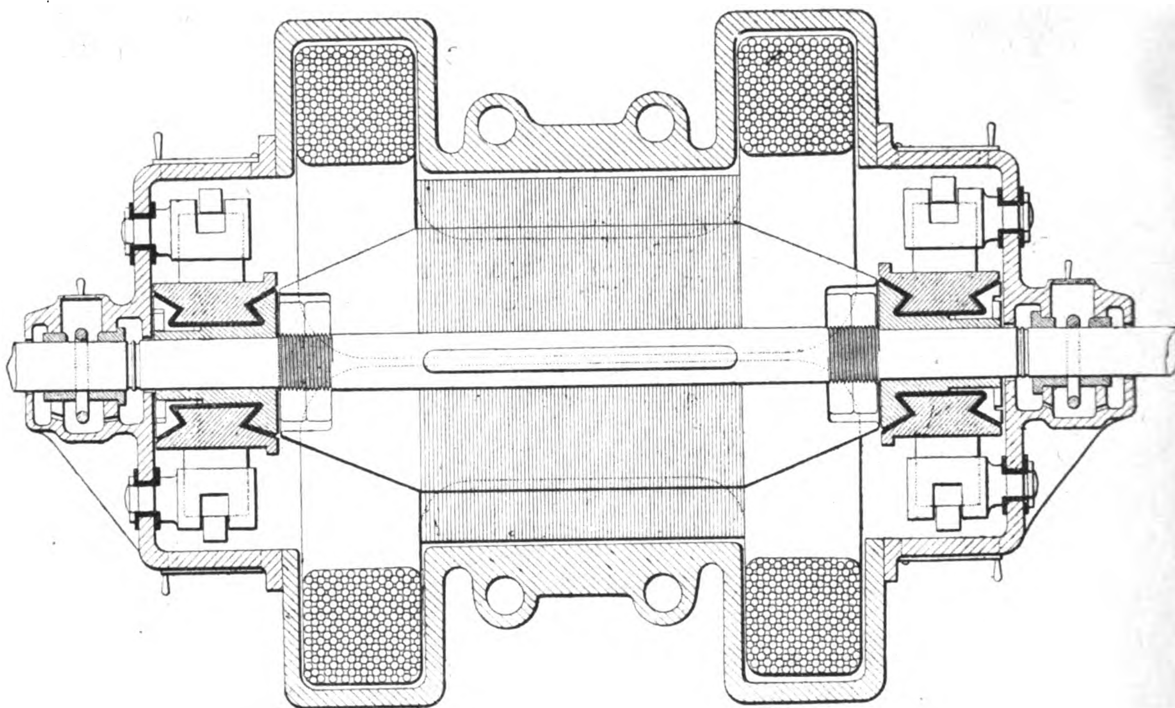


Fig. 5. — Coupe du moteur de la voiture " Electricia "

Couplage	Supérieur à 80 % entre	Supérieur à 85 % entre	Maximum
1	12 et 38 amp.	—	84 0/0 à 20 amp.
2	14 et 68 —	20 et 45 amp.	86,0 0/0 à 30 —
3	27 et plus de 120 amp.	40 et 80 —	86,0 0/0 à 60 —

Les résistances mesurées à 18° C. sont de :

Bobine inductrice. . . . . . 0,087 ohm
Enroulement inducteur total. . 0,174 —
Un enroulement induit entre

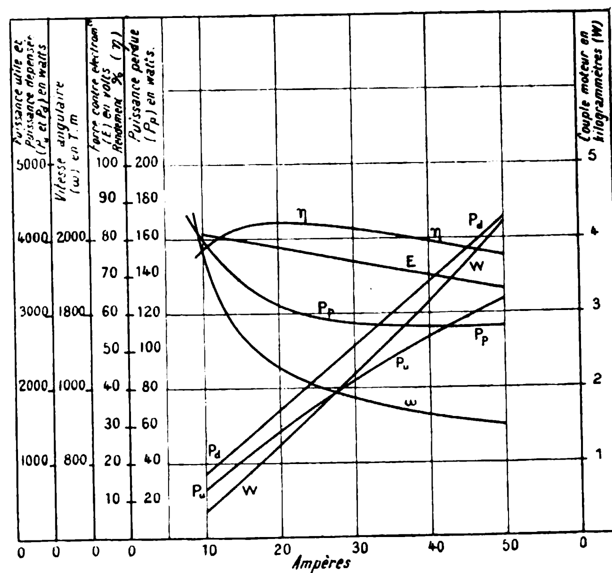


Fig. 6.

lames. . . . . 0,043 —
Un enroulement induit entre balais. . . . . 0,083 —

Pour le calcul du rendement, afin de se rapprocher des conditions de marche, les résistances ont été admises avec la valeur correspondant à 60° :

Une bobine inductrice. . . . . . 0,10 ohm

Un enroulement induit entre lames. 0,05 —
 — — balais. 0,09 —

Ce qui donne pour chaque couplage :

Inducteurs en tension.	0,200 ohm		Couplage 1
Induits en tension entre balais.	0,18	—	
Résistance totale	0,38	—	

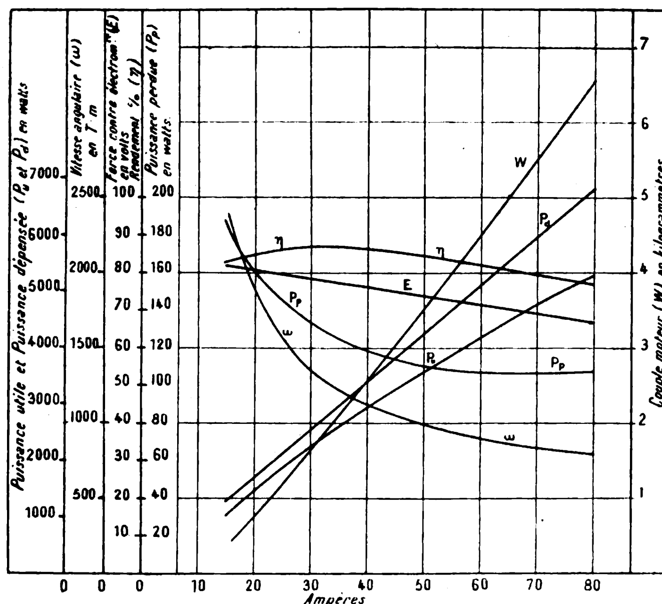


Fig. 7.

Inducteurs en quantité.	0,05	ohm	Couplage 2
Induits en série	0,18	—	
Résistance totale	0,23	—	

Inducteurs en quantité.	0,05	ohm	Couplage 3
Induits en quantité.	0,045	—	
Résistance totale	0,095	—	

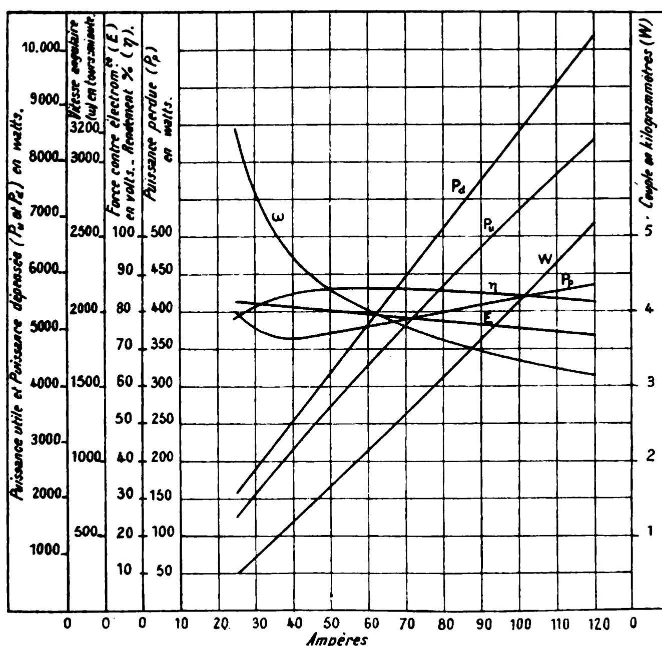


Fig. 8.

Dans les essais d'endurance que M. G. Roux a fait subir au moteur, l'accroissement de résistance après une marche en régime normal de 85 volts et 80 ampères pendant 2 heures 40′ est de près de 40 0/0 pour les inducteurs et l'induit. La température des bobines magnétisantes était de 84° C, avec une densité de courant de 2,5 amp. par mm²; la densité de

courant dans l'induit étant de 4 amp. par mm².

Pendant cet essai, dans lequel un des induits avait fonctionné en générateur et l'autre en moteur, la puissance utile avait été de 5678 watts soit 7,7 chevaux, déduction faite de la perte par courants de Foucault, hystérésis et effet Joule dans l'induit qui est de 735 watts et de celle par effet Joule dans l'inducteur qui est de 387 watts.

Le rendement avait été de 83,5 0/0.

A aucun moment de l'essai le moteur n'a donné d'étincelles aux balais, même lorsqu'on diminuait le champ jusqu'à avoir 1,5 fois moins d'ampères-tours sur l'inducteur que sur l'induit; hors il est certain que lorsqu'on diminue dans ces proportions la force magnétisante des inducteurs d'un moteur, il n'est pas rare que celui-ci crache par suite de la prédominance du champ de l'induit qui donne une très grande distorsion du champ magnétique résultant. Ceci est une nouvelle qualité à ajouter au moteur Contal-Gasnier.

La puissance du moteur correspond à 1 cheval utile pour 12,5 kg; il constitue donc un moteur très léger comparé à ceux qui ont été construits actuellement et qui ont un poids spécifique minimum de 25 kg par cheval.

L'entretien du moteur est très facilité par son démontage rapide qui permet d'effectuer assez vivement les réparations afin d'immobiliser la voiture le moins de temps possible.

A. Delasalle.

(*A suivre*).

INSTALLATION ÉLECTRIQUE

D'UN CHANTIER DE CONSTRUCTIONS MARITIMES

Jadis, dans ces mêmes colonnes (1), nous avions offert comme exemple d'une installation électrique complète dans un chantier de construction maritime, celle qui avait été montée à l'arsenal de Trieste, sous la direction savante de M. Kodolitch, directeur des ateliers du Lloyd autrichien; c'était alors presque une innovation que tout cet ensemble multiple de machines-outils variées fonctionnant à volonté, ici ou là, à une extrémité ou à l'autre des chantiers, selon que l'exigeaient les besoins du travail. Depuis cette époque, dont l'éloignement, relativement minime, est cependant considérablement accru par les progrès si rapides de l'électricité, non seulement les installations électriques dans les usines et les ateliers ont pris de toutes parts une extension des plus importantes, mais encore le moteur de commande électrique s'est perfectionné, modifié totalement autant dans ses détails que dans son ensemble. L'adoption, la vulgarisation des courants polyphasés et l'emploi de plus en plus général de moteurs électriques utilisant directement ces courants sans transformation préalable, impriment aux récentes installations un caractère nouveau qu'il est utile de mentionner, surtout lorsqu'il s'agit d'un matériel générateur puissant et d'une distribution d'énergie aussi considérable que celle qui vient d'être organisée dans les immenses chantiers de constructions maritimes de MM. Palmer, à Jarow sur Tyne, en Angleterre.

(1) Voir *l'Electricien*, 1897, 2ᵉ semestre, p. 177.

La Compagnie Palmer Shipbuilding and Iron est l'une des plus anciennes de ces colossales sociétés industrielles privées auxquelles l'Angleterre a recours pour la construction de ses navires de guerre et de ses paquebots, indifféremment; on conçoit dès lors sans peine l'outillage incroyable et compliqué que doivent renfermer ces usines pour construire entièrement et lancer avec leurs propres moyens un de ces géants des mers, villes flottantes qui renferment un échantillon de tous les progrès les plus récents de la science et de l'industrie, soit qu'ils aillent pacifiquement traverser les océans, soit qu'ils soient armés en vue d'une œuvre de destruction.

Avec l'ancien système à vapeur, dans les multiples parties de ces immenses chantiers étaient groupées des séries de chaudières Lancashire qui alimentaient, par des tuyauteries compliquées, encombrantes et dispendieuses si elles étaient souterraines, une foule innombrable de moteurs disséminés dans tous les ateliers.

L'administration des chantiers Palmer profita de ce que la plupart de ces chaudières avaient besoin d'être remplacées pour substituer à toute cette organisation la commande électrique. Ce fut la Compagnie d'électricité Clarke et Chapman de Gateshead sur Tyne qui fut chargée d'opérer cette délicate transformation dont les difficultés ne peuvent échapper, si l'on pense d'abord à la grandeur de la tâche et ensuite à la nécessité de ne pas interrompre le fonctionnement des usines par les travaux de substitution. Dans ce but, on s'efforça de conserver autant que possible les arbres de transmission dans les ateliers; un moteur électrique approprié remplaçait simplement chacun des moteurs à vapeur.

La station d'énergie établie, bien entendu, dans un bâtiment spécial comprend tout d'abord quatre chaudières Lancashire travaillant à 12 kg par cm^2 et fournissant de la vapeur à deux groupes électrogènes consistant chacun en un moteur à triple expansion du type de la marine, de 1000 chx, accouplé directement à un alternateur tripbasé Westinghouse de 750 kw sous 440 volts. Le volant intermédiaire du poids de 22 tonnes présente un diamètre de 3,35 m. La vitesse de révolution est de 160 tours par minute. Les excitatrices se composent de deux petits groupes Westinghouse à courant continu donnant chacune 25 kw sous 250 volts, tournant à 375 révolutions et pouvant fournir le courant d'excitation nécessaire à la fois aux deux alternateurs. Du tableau de distribution disposé dans la salle des machines, partent deux feeders qui alimentent l'un les divers ateliers et usines, l'autre les chantiers de construction. Cinq autres circuits indépendants partent d'un tableau auxiliaire relié au premier; l'un de ces circuits va desservir un groupe de deux pompes centrifuges, actionnées chacune par un moteur de 40 chx et qui puisent à la rivière l'eau nécessaire au matériel de condensation; un autre est relié à deux moteurs de 30 chx qui actionnent par courroies des pompes centrifuges d'épuisement pour les bassins à sec; le troisième comprend un moteur de 20 chx attelé à un treuil pour manœuvrer et élever les faux étanbots; les autres enfin desservent des moteurs de 8 chx actionnant les treuils d'appareils de levage pour la manutention des matériaux. Tous ces moteurs sont près de la station d'énergie et ces circuits ont par conséquent peu de longueur.

Le feeder qui alimente les ateliers et qui consiste en un câble de 2 cm^2 de section, aboutit à un tableau de distribution disposé à l'entrée des ateliers d'où partent neuf circuits principaux desservant les différents moteurs de ces ateliers.

On remarque d'abord parmi eux :

1° Un moteur de 30 chx tournant à 860 révolutions et actionnant un arbre de transmission de 27,45 m de long par l'intermédiaire de courroies; montés sur cet arbre se trouvent vingt machines-outils, tours et mortaiseuses;

2° Un moteur de 15 chx tournant à 570 révolutions, qui est accouplé par courroies au souffleur du foyer de forge;

3° Un moteur de 20 chx suspendu à l'une des poutres de l'atelier et actionnant un arbre de transmission sur lequel sont montés des scies à ruban, plusieurs raboteuses et laminoirs;

4° Un moteur de 10 chx actionnant séparément une très grande machine à aléser;

5° Un moteur de 25 chx qui actionne, par arbre de transmission, 30 machines-outils disposées au centre du bâtiment;

6° Un moteur de 30 chx et un autre de 20 chx entraînant également par arbre des séries de tours et diverses machines-outils.

La grande salle de ces ateliers est parcourue par deux ponts roulants électriques et à l'entrée se trouve un treuil avec moteur électrique de 8 chx; la manutention des pièces à travailler s'opère donc avec la plus grande facilité.

L'atelier de montage qui vient ensuite possède son tableau de distribution et est aussi largement pourvu de moteurs électriques; il en compte treize dont la puissance varie de 30 chx à 10 chx; les uns sont attelés à des arbres de transmission, les autres sont directement accouplés aux machines. Enfin, un groupe moteur-générateur est spécialement affecté à l'éclairage de l'atelier. Un autre tableau est placé dans la fonderie, il comprend cinq circuits; l'un d'eux est relié à un moteur de 50 chx actionnant les soufflets; un autre moteur de même puissance entraîne deux moulins à sable et trois grues de 20 tonnes chacune desservant cet atelier de fonderie.

Quant au feeder qui alimente les chantiers de construction, il se divise en cinq circuits principaux à partir d'un tableau de distribution spécial aménagé dans un atelier de montage pour les grosses pièces; l'un de ces circuits dessert cet atelier qui est pourvu de deux moteurs de 50 chx attelés à un arbre de transmission sur lequel sont montées diverses machines-outils, raboteuses, perceuses, etc.. Les quatre autres circuits vont transmetre l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un certain nombre de moteurs de 8, 20 et 30 chx, les uns actionnant des scies, les autres des machines à meuler, des perceuses, des riveuses, etc.; deux moteurs de 20 chx actionnent des grues qui tranbordent les pièces du chantier sur le navire en construction.

Sans vouloir continuer à énumérer les innombrables moteurs de diverses puissances qui, disséminés sur tous les chantiers, les formes et les bassins, actionnent la foule des machines outils les plus variées, nous ferons simplement remarquer la distribution méthodique et bien comprise de ces canalisations qui se subdivisent selon les besoins en circuits indépendants et en groupes desservant tel ou tel atelier, tel

ou tel chantier avec, pour chaque groupe principal, des tableaux de commande assurant ainsi une sécurité parfaite dans cette grande cité ouvrière. Nous en avons dit assez d'ailleurs pour laisser entrevoir la grandeur et l'importance de cette gigantesque installation qui ne comprend pas moins de 80 moteurs pour les chantiers seulement, représentant au total une puissance de 1500 chx. Les moteurs, tous du système dit à induction à courants triphasés, ont été fournis au-dessus de 20 chx, par la Compagnie anglaise Westinghouse Electric and Manufacturing ; les plus petits, proviennent des ateliers de la Compagnie Clarke et Chapman. Ces derniers moteurs sont reliés directement aux circuits à 400 volts ; quant aux plus puissants, ils sont pourvus d'un système automatique de démarrage comprenant l'emploi de deux petits transformateurs. Les commutateurs de démarrage peuvent être installés à une certaine distance du moteur, ce qui dans bien des cas est nécessaire, car souvent l'accès du moteur est difficile et la commande deviendrait alors impossible à réaliser sur place.

Notre confrère de Londres *Engineering*, qui a décrit minutieusement cette installation et auquel nous avons emprunté ces renseignements, énumère les nombreux avantages qui résultent dans ce cas particulier de l'emploi d'une distribution électrique : centralisation du matériel générateur, efficacité de la transmission, consommation d'énergie proportionnelle à la charge, arrêt et mise en marche faciles et instantanés, surveillance réduite au minimum. Ces principaux caractères en effet, comparés à ceux que possède une installation par moteur à vapeur, présentent une supériorité telle qu'il est inutile même de la discuter. Toutefois, comme l'*Engineering* le fait justement remarquer, des perfectionnements doivent encore être apportés dans ces chantiers quant à la répartition du travail des moteurs. En effet, il est, dans la plupart des cas, désavantageux d'intercaler des séries d'arbres de transmission avec poulies, cônes et courroies, ce qui absorbe une quantité énorme de la puissance utilisable. Une machine et son moteur, telle doit être la loi qu'il convient d'adopter en pareil cas et qui donne d'ailleurs les meilleurs résultats pratiques et économiques dans tous les ateliers où on l'a appliquée. La raison qui a milité en faveur d'une modification mixte et non radicale des anciens procédés réside, comme nous le disions en commençant, dans la nécessité où l'on s'est trouvé de transformer sans interrompre les travaux et aussi sans être obligé de supprimer du jour au lendemain tout l'ancien outillage pour le remplacer par un plus moderne. En outre, il a fallut compter avec la routine, avec les habitudes que des ouvriers, même les plus exercés, ne peuvent abandonner brusquement. Ce sont là des substitutions qui se font graduellement et que l'on ne peut se permettre, d'effectuer radicalement quand il s'agit surtout de chantiers aussi importants, sous peine d'un désastre industriel et financier presque certain.

Georges Dary.

NOTES
SUR LA CONSTRUCTION DES ÉLECTRO-AIMANTS (1)

Il est banal de rappeler ici le rôle important pris depuis plusieurs années par l'électro-aimant dans la construction ; il est aussi inutile de dire combien cet appareil si utile est capricieux lorsqu'il se trouve entre les mains d'un profane de l'électrotechnique.

Tout le monde connaît le petit fer à cheval garni de deux bobines recouvertes de soie qui nous permet de réaliser à moments perdus des réseaux compliqués de sonneries électriques. Nous avons tous aussi, présentes à la mémoire, les expériences de Robert Houdin, escamotant à distance n'importe quel objet..., pourvu qu'il fût en fer.

Mais, depuis lors, qu'avons-nous vu apparaitre? Les régulateurs de lampes à arc, les appareils de déclenchement pour la télégraphie, tous les systèmes de relais employés en télégraphie et téléphonie, les relais électro-pneumatiques pour orgue, les relais électro-hydrauliques, les appareils pour la régulation des machines à vapeur, les appareils de prise de courant pour traction électrique avec conducteurs souterrains, les embrayages électromagnétiques, les trieurs magnétiques, etc., etc.

Si l'électro-aimant a pu être employé dans autant de circonstances, et nous avons omis peut-être les plus importantes, il est probable qu'il n'échappe pas au calcul et à la prédétermination ainsi qu'on le suppose généralement.

Nous allons essayer de donner ici une idée du calcul des électro-aimants autres que ceux employés dans la construction des dynamos et moteurs électriques.

Solénoïde. — On appelle *solénoïde* une série de circuits conducteurs circulaires égaux, très rap-

(1) Bulletin de l'Association des Ingénieurs de l'Institut industriel du Nord.

prochés et normaux à un axe rectiligne ou curviligne passant par les centres de gravité des surfaces limitées à leurs contours.

n_1 étant le nombre de spires par unité de longueur et i le courant parcourant les spires, en unités C. G. S. On démontre que l'unité de pôle magnétique situé sur l'axe d'un tel système supposé indéfiniment long et plongé dans l'air, subit une action

$$\mathcal{H} = 4\pi n_1 i.$$

La grandeur $\mathcal{H}$ ainsi définie est l'intensité du champ magnétique créé par le solénoïde.

Il faut immédiatement remarquer qu'on ne trouve cette valeur du champ *que pour des points situés à une distance infiniment grande* des extrémités du solénoïde. Si le solénoïde considéré a une longueur finie, le champ n'a la valeur $4\pi n_1 i$ que pour le point situé sur l'axe à égale distance des extrémités.

Si, au lieu de supposer un solénoïde ayant une directrice rectiligne ou curviligne quelconque, nous considérons maintenant un solénoïde ayant la forme d'un tore de révolution dont la section serait rectangulaire, le passage du courant dans un tel système déterminera la création d'un champ concentrique à l'anneau.

Ce champ, sans action extérieure, est variable dans une section méridienne de l'anneau.

On démontre que dans le cas où le tore a un diamètre suffisamment grand, l'intensité moyenne du champ à l'intérieur de la section a encore pour valeur

$$\mathcal{H}_{moy.} = 4\pi n_1 i.$$

On ne peut arriver à cette expression *qu'en supposant les dimensions, longueur et largeur. de la bobine, négligeables vis-à-vis du rayon du tore*, ce qu'on ne saurait jamais réaliser.

Circuit magnétique. — Force magnétomotrice. — Réluctance. — Reprenons le solénoïde enroulé suivant un tore qui nous a servi précédemment, supposons le rayon de l'axe du tore suffisamment grand pour que la largeur et la longueur de la bobine puissent être négligées et imaginons que le noyau du tore soit formée de fer, par exemple.

Le champ moyen à l'intérieur des spires est maintenant différent de ce qu'il était lorsque le solénoïde était entièrement plongé dans l'air.

Si nous désignons par $\mathcal{B}$ la nouvelle valeur du champ, elle est liée à l'ancienne $\mathcal{H}$ par la relation.

$$\mathcal{B} = \mu\mathcal{H}$$

μ étant un coefficient variable,

1° avec la nature, la composition chimique et la préparation mécanique du corps situé à l'intérieur de l'anneau.

2° avec les états magnétiques antérieurs de ce corps (hystérésis).

3° avec la valeur de $\mathcal{H}$.

4° avec la température.

Le coefficient μ définit la perméabilité du corps.

Si $\mathcal{B}$ est l'intensité du champ obtenu, c'est-à-dire le champ par unité de section; à l'intérieur de la section méridienne s du tore nous aurons un flux total

$$N = \mathcal{B}s = 4\pi n_1 i \mu s.$$

Appelons l la longueur de l'axe circulaire de l'anneau, n le nombre total de spires

$$n_1 = \frac{n}{l}$$

et

$$N = 4\pi \frac{n}{l} i\mu s = \frac{4\pi n i}{\frac{l}{\mu s}}$$

Cette dernière expression ayant une grande analogie avec la formule

$$I = \frac{E}{R}$$

qui traduit la loi d'Ohm, on a été conduit à appeler $4\pi n i$ force magnétomotrice.

Et $\frac{l}{\mu s}$ résistance magnétique ou réluctance.

Cette loi du circuit magnétique entrevue par Joule il y a soixante ans, formulée par Rowland il y a seize ans, a été mise enfin en pleine clarté en 1886, par Kapp.

Nous allons voir comment J. et E. Hopkinson l'ont généralisée.

Généralisation de J. et E. Hopkinson. — 1° Supposons que dans notre tore de diamètre infiniment grand nous remplacions l'anneau homogène unique qui se trouve à l'intérieur de la bobine par une série de n' éléments de corps différents. Supposons que ces corps aient des coefficients de perméabilité $\mu, \mu^1, \ldots\ldots \mu^{n'}$ et que les éléments considérés, tous de section s, occupent des longueurs $l, l' \ldots\ldots l^{n'}$.

Nous *pouvons encore écrire*

$$N = \frac{4\pi n i}{\frac{1}{s}\left(\frac{l}{\mu} + \frac{l'}{\mu'} + \ldots \frac{l^{n'}}{\mu^{n'}}\right)}$$

2° Si nous supprimons l'un des éléments du tore, la place libre sera occupée par l'air dont la perméabilité est par définition égale à 1 et nous aurons simplement

$$N = \frac{4\pi n i}{\frac{1}{s}\left(l + \frac{l'}{\mu'} + \frac{l''}{\mu''} + \ldots \frac{l^{n'}}{\mu^{n'}}\right)}$$

3° Enfin si tous les éléments de longueur $l, l \ldots l^{n'}$ n'ont pas la même section s mais des aires s, $s' \ldots s^{n'}$ nous pouvons encore écrire

$$(\alpha) \quad N = \frac{4\pi n i}{\frac{l}{s} + \frac{l'}{\mu' s'} + \frac{l''}{\mu'' s''} + \ldots + \frac{l^{n}}{\mu^{n'} s^{n'}}}$$

Cette formule représente sous sa forme la plus générale la loi du circuit magnétique.

Les premiers, J. et E. Hopkinson l'ont appliquée à la détermination du flux traversant *un système magnétique de dimensions* FINIES *entouré de bobines magnétisantes* COURTES *n'occupant qu'une* PARTIE DE LA LONGUEUR DE LA PÉRIPHÉRIE.

Or cette expression n'était établie qu'en considérant un tore de diamètre infiniment grand par rapport à sa section méridienne, entouré uniformément par le solénoïde ; de plus la bobine magnétisante ne réalisait qu'approximativement un solénoïde court. *Malgré cela, dès son application à la construction des machines dynamo-électriques la loi reçut les confirmations les plus frappantes.*

Il était possible d'appliquer la formule (α) *à un circuit de section variable entouré de bobines magnétisantes courtes, le système étant même placé au voisinage d'autres masses perméables pourvu que l'on tint compte d'une façon judicieuse des dérivations de flux qui peuvent s'établir.*

TRANSFORMATION DE L'EXPRESSION (α). — L'expression α est d'un usage courant pour le calcul du flux dans les circuits magnétiques des dynamos ; nous allons montrer dans quelques instants son utilité dans la détermination des dimensions des des électro-aimants industriels.

Afin de faciliter son emploi on la transforme avantageusement comme suit (Hospitalier) :

Tout étant exprimé en unités C. G. S si nous voulons faire entrer i en ampères, il nous faut écrire :

$$4\pi ni\,10^{-1} = N\left(\frac{l}{s} + \frac{l'}{\mu' s'} + \ldots + \frac{l^{n'}}{\mu^{n'} s^{n'}}\right)$$

D'après ce qui précède

$$\frac{N}{s} = \mathfrak{B}$$

donc nous avons aussi :

$$4\pi ni\,10^{-1} = \mathfrak{B} l + \frac{\mathfrak{B}'}{\mu} l' + \ldots + \frac{\mathfrak{B}^{n'}}{\mu^{n'}} l^{n'}$$

Des courbes établies par différents laboratoires donnent $\mathfrak{B}$ en fonction de μ pour chaque métal et pour les diverses qualités d'un même métal.

On peut donc dresser des tables des valeurs de $\frac{\mathfrak{B}}{\mu}$ pour chaque valeur de $\mathfrak{B}$ $\left(\frac{\mathfrak{B}}{\mu}\right.$ étant alors la force magnétisante nécessaire pour créer l'induction dans un tore de longueur et de perméabilité égale à 1.

Pour des calculs industriels on remarquera que $\frac{4\pi}{10} = 1{,}25$ et qu'on aura très largement ni en l'égalant à

$$\left(\mathfrak{B} l + \frac{\mathfrak{B}'}{\mu'} l' + \ldots \frac{\mathfrak{B}^{n'}}{\mu^{n'}} l^{n'}\right)$$

En désignant par $\mathcal{H}$ le rapport $\frac{\mathfrak{B}}{\mu}$, la formule s'écrit simplement :

$$ni = \mathcal{H} l + \mathcal{H}' l' + \mathcal{H}'' l'' + \ldots \mathcal{H}^{n'} l^{n'}$$

FORCE PORTANTE DES ÉLECTRO-AIMANTS. — Avant de terminer ces définitions nous devons encore indiquer la formule exprimant la force portante des électro-aimants.

Cette force portante F a pour valeur en dynes $\frac{\mathfrak{B}^2 s}{8\pi}$

ou $4.10^{-5}\mathfrak{B}^2 s$ en grammes

ou $4.10^{-8}\mathfrak{B}^2 s$ en kilogrammes,

Dans ces différentes expressions, $\mathfrak{B}$ est l'induction magnétique admise, en unités C. G. S ; s est la section en cm^2 (pour les électros à deux pôles, s est deux fois la section du noyau).

Si nous voulons faire porter à un électro-aimant de s cm^2 un poids de F kg, nous devrons déterminer dans le circuit magnétique une induction

$$\mathfrak{B} = 4965\sqrt{\frac{F}{s}} \text{ gauss.}$$

Notons comme renseignement qu'il convient de ne pas dépasser une force de 10 kg par cm^2 pour des noyaux en fer et de 2 kg : cm^2 pour des noyaux en fonte.

FORME GÉNÉRALE A DONNER AUX ÉLECTRO-AIMANTS INDUSTRIELS. — La série de renseignements qui précède nous permet de décider immédiatement que :

1° Etant donné qu'il est *impossible de calculer un électro-aimant droit, court,* on devra éviter, en général, d'employer cet organe dans l'appareillage électrique. Il ne pourrait en effet être établi qu'à la suite de tâtonnements et d'expériences inutiles (exception est toutefois faite pour un certain nombre de vibrateurs électromagnétiques employés en télégraphie et téléphonie).

2° On cherchera au contraire, *à réaliser autant que possible le circuit magnétique fermé* auquel on peut appliquer une formule sûre pour la détermination de N.

Nous distinguerons par la suite les électro-aimants pour *action au contact* des électro-aimants *à grande course.*

ELECTRO-AIMANT POUR ACTION AU CONTACT.

La simple application de la formule donnant la force portante en fonction de $\mathfrak{B}$ et de s permet d'établir immédiatement l'appareil.

On veut obtenir de l'électro-aimant une réaction F. On dessine l'appareil en faisant un circuit magnétique aussi court que possible. L'armature doit venir se coller sur les deux bouts ayant ensemble une section de s cm^2. On s'arrange tout

d'abord pour que le rapport $\frac{F}{s}$ soit dans les limites fixées ci-dessus; on détermine ensuite $\mathcal{B}$;

$$\mathcal{B} = 4965 \sqrt{\frac{F}{s}} \text{ gauss.}$$

Dans ce cas, la section du circuit magnétique est généralement uniforme, le nombre d'ampères-tours nécessaires pour créer l'induction $\mathcal{B}$ est donc

$$ni = \mathcal{H}' l'$$

(a) *Excitation série.* — En dessinant, on s'est réservé la place de la bobine; on connait donc la demi-section méridienne disponible S; d'autre part on s'impose une densité de courant δ dans le fil de l'électro.

Remarquons que si σ est la section du conducteur nous avons

$$\frac{S}{k\sigma} = n$$

k étant le coefficient par lequel on tient compte

1° du guipage du fil employé;

2° de la façon dont le fil est bobiné.

Or, $\sigma = \frac{i}{\delta}$ on peut donc écrire

$$\frac{1}{k} S \delta = ni$$

On vérifie alors immédiatement si on peut loger les spires nécessaires dans l'espace que l'on s'est réservé, sinon on change la disposition et on recommence le calcul. En général, il ne sera même pas utile de recommencer le calcul, car l'allongement du circuit magnétique qu'on s'imposera n'affectera pas sensiblement $n\,i$.

b) *Excitation en dérivation.* — Dans la majorité des cas la différence de potentiel aux extrémités de l'électro est fixée, il importe de bobiner cet électro en fil suffisamment résistant pour que le courant n'y atteigne pas une valeur exagérée.

Si U est cette différence de potentiel imposée

ρ la résistivité du métal employé pour le bobinage.

l_m la longueur moyenne d'une spire (mesurée sur le dessin).

σ la section à donner au fil.

Nous avons

$$ni\rho \frac{l_m}{\sigma} = U.$$

Nous en tirons σ.

Au moyen de la relation

$$\frac{S}{k\sigma} = n$$

nous calculons n et enfin i.

On vérifie que $\frac{i}{s}$ est admissible.

Les électro-aimants fonctionnant par action au contact sans déplacement sensible de l'armature sont assez rares; souvent on doit obtenir un petit déplacement de l'armature. Dans ce cas, dans la position de repos le circuit magnétique comprend un entrefer. Les calculs s'effectuent comme ci-dessus. Mais on trouve toujours un nombre plus considérable d'ampère-tours pour pouvoir assurer le démarrage; car c'est à ce moment que l'entrefer est maximum.

Électro-aimants a longue course.

Il arrive presque constamment que l'on doive donner à l'armature mobile d'un électro-aimant une course fort longue.

Si l'on s'en tient aux dispositions courantes on arrive à des poids de cuivre excessifs. L'attraction est en effet inversement proportionnelle au carré de la distance entre les pôles en présence et les pôles eux-mêmes décroissent avec le flux magnétique, lequel diminue par suite de la grande longueur de l'entrefer. L'attraction que l'on peut produire sur la partie mobile devient très faible même à une petite distance, de sorte qu'on se trouve limité dans le déplacement.

Le seul moyen d'allonger la course sans augmenter le nombre d'ampères-tours consiste à donner à la pièce mobile du circuit magnétique un *mouvement de glissement vis-à-vis de la ligne des pôles.*

En adoptant ce principe, il est d'ailleurs extrêmement facile de modifier à volonté la courbe des efforts en fonction du chemin parcouru, quelle que soit la longueur de la course.

Mr Guénée a donné une démonstration de ce fait au Congrès international d'électricité; nous y renvoyons les électriciens; il est possible de rendre compte plus facilement du fait de la façon suivante.

Imaginons un conducteur fermé parcouru par un courant. Si par un changement de configuration du système dont fait partie ce conducteur, le flux qu'il embrassait passe de N_0 à N, le travail produit a pour expression

$$i\,(N - N_0),$$

et si n est le nombre de spires dans lesquelles a lieu le phénomène

$$ni\,(N - N_0)$$

représente la dépense d'énergie. Si, dans le mouvement où cette énergie est dépensée, le déplacement relatif des organes est l, la force moyenne f_{moy} exercée entre les organes sera

$$f_{moy} = \frac{ni\,(N - N_0)}{l}$$

Pour un déplacement élémentaire nous aurions une force

$$f_{inst} = ni \frac{dN}{dl}$$

En multipliant et divisant le 2e membre de cette expression par dt, on tire

$$f_{inst} = ni \frac{dt}{dl} \cdot \frac{dN}{dt}$$

Si $\frac{dt}{dl}$, c'est-à-dire l'inverse de la vitesse de déplacement, est constante et si $\frac{dN}{dt}$ est constante, la force portante est constante.

C'est ce que M. Guénée exprime de la façon suivante :

Quand le déplacement à vitesse constante de la pièce mobile d'un électro-aimant produit une variation constante de flux, l'effort est constant.

Si la variation n'est pas constante, l'effort varie dans le même sens qu'elle.

De l'expression de l'effort

$$f_{moy} = ni \frac{(N - N_0)}{l}$$

l'auteur précité tire la conclusion suivante :

Pour une même valeur de l, l'effort moyen sera maximum avec $(N - N_0)$. *Il faut donc réduire au minimum* N_0, *c'est-à-dire le flux qui traverse le système avant le départ de l'armature, et accroître* N, *c'est-à-dire diminuer le plus possible la reluctance finale du circuit magnétique.*

En possession de ces conclusions nous pouvons, suivant le problème à résoudre, imaginer la forme de l'appareil à employer.

Précautions a prendre dans la construction des électro-aimants.

Au moment de l'exécution des appareils à l'atelier, il faut surveiller d'une façon spéciale la construction de l'électro. On y devra apporter plus de soin qu'à la construction des électros destinés aux dynamos.

A chaque rupture du circuit il se produit une force électromotrice de self-induction importante qui aurait vite fait de détériorer le guipage du fil.

Après chaque couche on passera le fil à la gomme-laque et les couches successives seront isolées par des feuilles de papier micacé ou paraffiné.

A. J. Conor.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE

SUR LE CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE VIENNE

On se livre depuis quelque temps à des essais de traction électrique sur le chemin de fer métropolitain de Vienne et le « Journal des Chemins de fer austro-hongrois » donne, à ce sujet, les détails suivants :

« En 1897, le ministère autrichien des chemins de fer avait invité les principales entreprises d'électricité à élaborer des projets pour l'introduction de la traction électrique sur le réseau métropolitain de la capitale. De ces projets, c'est celui de la maison Siemens et Halske de Vienne qui a paru le mieux répondre aux conditions posées; on l'a donc pris comme base pour l'exécution. On a choisi, comme ligne d'essai, une des sections les plus difficiles du réseau — la partie de la ligne qui relie Heiligenstadt à Michelbeuern et qui, sur une longueur de 3,8 km, a une rampe moyenne de 8 0/00 avec un parcours de 1,6 km en courbe Les deux gares qui terminent cette section, celles de la « Nussdorferstrasse » et de la « Wæhringerstrasse », sont distantes l'une de l'autre d'environ 700 m à vol d'oiseau.

« La prise de courant s'effectue, de même que sur les métropolitains électriques de Liverpool et de Londres, au moyen d'un rail conducteur installé entre les rails de roulement de la voie. Des deux côtés du rail conducteur du courant, on a disposé une canalisation en bois qui offre une protection suffisante contre tout contact accidentel avec ce rail plus élevé que les rails de roulement; aux points d'aiguillage et de croisement il s'interrompt et est prolongé par des conducteurs placés sous câble. La prise de courant sur le rail conducteur s'effectue au moyen de patins fixés aux voitures de manière que, aux points d'interruption de ce rail (aiguilles et croisements), elles ne puissent s'abaisser suffisamment pour toucher les rails de roulement de la voie et occasionner ainsi un court circuit.

« L'innovation la plus intéressante du système appliqué par MM. Siemens et Halske consiste dans la formation des trains. On emploie des groupes de quatre wagons. Deux de ces groupes peuvent se réunir ensemble pour former un train de huit voitures. Avec un train ainsi composé, un seul mécanicien est nécessaire; il se tient à l'avant et ne change de place que d'après le sens de la marche. De cette manière, la manœuvre des véhicules aux deux extrémités de la ligne, se trouve être considérablement simplifiée et facilitée. Chaque groupe de voitures est pourvu de quatre moteurs que commandent deux coupleurs; en outre, ces dispositifs ont reçu une forme telle que seulement un petit nombre de gros conducteurs électriques doivent parcourir le train sur toute sa longueur. Dans un train composé de deux groupes, c'est-à-dire de huit voitures, le conducteur a donc à faire manœuvrer simultanément huit moteurs. La mise en mouvement des dispositifs automatiques des coupleurs a lieu au moyen de petits moteurs auxiliaires et avec l'intervention d'électro-aimants propulseurs; naturellement tous les mouvements, dans les divers coupleurs, doivent être uniformes et simultanés, de manière que la distribution du courant, sur tous les moteurs d'un train, soit absolument identique. Tous les coupleurs sont reliés entre eux par des fils spéciaux qui traversent le train dans toute sa longueur et qui aboutissent, aux deux extrémités, à deux coupleurs à main : par suite, dans un groupe de quatre voitures, on a deux coupleurs à main et quatre dans un train formé de deux groupes, c'est-à-dire de huit voitures. L'un de ces coupleurs permet de diriger le train; mais,

naturellement, on n'utilise d'ordinaire que celui de voiture de tête.

« Ce système mérite encore de retenir l'attention par suite de l'emploi de moteurs en dérivation. Grâce à cette innovation, lorsque le train descend une rampe et en outre lorsqu'on applique les freins, il est possible de faire fonctionner les moteurs comme des dynamos génératrices et de renvoyer du courant à la station ou de distribuer ce courant à d'autres trains qui gravissent alors une rampe. On obtient ce résultat simultanément sur tous les moteurs répartis dans le train, en imprimant un simple mouvement de rotation à la manette du coupleur; cette manœuvre fait fonctionner les coupleurs automatiques. Ce dernier dispositif permet de réaliser une notable économie de courant par rapport au mode de fonctionnement ordinaire; de plus, il donne la possibilité de marcher presque sans utiliser un frein mécanique, ce qui épargne grandement les bandages des roues de voitures. Un système permettant de regagner du courant grâce à l'emploi de moteurs en dérivation est tout particulièrement approprié au chemin de fer métropolitain de Vienne, qui compte de nombreuses gares peu éloignées les unes des autres, ainsi qu'une quantité extraordinaire de rampes (jusqu'à 20 pour mille). Les moteurs, installés directement entre les essieux des voitures, ne nécessitent pas l'emploi d'une transmission à engrenage. Cette disposition assure aux véhicules une marche très calme et silencieuse; mais, naturellement, elle exige que l'on donne aux moteurs un poids plus élevé. Les freins fonctionnent d'abord sous l'action du courant électrique de retour, ensuite sous l'action du courant de court circuit des moteurs. En outre, les trains sont naturellement pourvus du frein à aspiration d'air à basse pression; mais ce frein est également actionné par l'énergie électrique.

« Afin de déterminer la valeur des divers dispositifs nouveaux proposés par la maison Siemens et Halske, on a d'abord mis en marche un train composé de quatre wagons qui portait deux moteurs, un coupleur automatique, deux coupleurs à main placés aux deux extrémités et un frein automatique à basse pression. Ce train a fait plusieurs voyages, sur la section essayée, durant les heures où la ligne est libre, c'est-à-dire pendant la nuit. Les essais en question ont démontré que tous les dispositifs adoptés répondent pleinement à leur objet et qu'ils fonctionnent sans difficulté. Le démarrage des trains et l'application des freins se font doucement et sans secousses; on atteint promptement le degré de vitesse règlementaire, et la descente des rampes s'effectue en toute sécurité, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des freins mécaniques. Les essais avec un train formé de deux groupes de voitures (huit wagons) vont prochainement avoir lieu; ce sont ces dernières expériences qui fixeront définitivement sur la valeur de la traction électrique, comparée à celle de la traction à vapeur. »

G.

BIBLIOGRAPHIE

Les applications pratiques des ondes électriques : *Télégraphie sans fil. Télégraphie avec conducteurs. Eclairage. Commande à distance,* par Albert TURPAIN, docteur ès sciences, préparateur de physique à la faculté des sciences de l'Université de Bordeaux. 1 vol. in-8° raisin de 412 p. avec 271 fig. (Bibliothèque technologique), cart. à l'anglaise. Prix : 12 fr. (C. Naud, éditeur, Paris.)

Jusqu'ici tous les ouvrages qui ont été publiés sur la télégraphie sans fil n'ont guère envisagé qu'un côté de la question, un point de détail; il s'agissait dans la plupart de ces livres ou brochures de recherches personnelles fort intéressantes sans doute, mais qui ne pouvaient servir d'enseignement complet et réel; en résumé, aucun auteur n'avait encore entrepris l'étude méthodique de toutes les théories initiales sur lesquelles s'appuie la transmission des signaux sans conducteur et dressé le bilan exact de cette merveilleuse application. C'est le but que s'est proposé M. Turpain et il l'a certainement atteint. Les découvertes de Hertz, de Branly, les oscillations électriques, la radio-conduction, puis les appareils divers, excitateurs, résonateurs et cohéreurs forment un ensemble parfaitement condensé dans le premier chapitre, tandis que le second est consacré aux sources d'électricité employées pour l'entretien d'un excitateur et à l'appareillage intermédiaire tel que les interrupteurs.

Ces descriptions terminées, M. Turpain, ne voulant pas fatiguer le lecteur désireux de prendre connaissance de l'utilisation des ondes électriques, aborde aussitôt les chapitres réservés aux applications, c'est-à-dire télégraphie sans conducteurs, télégraphie avec conducteurs, éclairage... Toutefois, loin de se faire ici l'écho d'enthousiasmes trop exagérés et surtout prématurés, l'auteur, dans ces questions si troublantes et si curieuses des courants de haute fréquence et d'éclairage à distance, se borne sagement à décrire les expériences, les recherches, les appareils, et considère simplement qu'il n'est peut-être pas illusoire d'espérer un nouveau progrès et une nouvelle utilisation des ondes électriques.

Après avoir ainsi élagué de la première partie de son livre toutes théories trop compliquées, M. Turpain a réuni dans un appendice considérable les nombreuses questions qui peuvent satisfaire la légitime curiosité des techniciens : description détaillée de certains brevets et méthodes diverses d'envisager le fonctionnement des radio-conducteurs, utilité et rôle des antennes en télégraphie sans fil, discussion des diverses solutions proposées pour le problème de la syntonisation, etc.

On peut se rendre compte, d'après ces quelques lignes, de l'importance du travail de M. Turpain; nous sommes heureux d'en constater l'utilité et d'avouer que rarement un sujet ausi complexe n'a été aussi bien compris et aussi bien traité. A tous les points de vue le livre de M. Turpain a sa place réservée dans la bibliothèque d'un électricien. Ajoutons en terminant que plusieurs tables des ma-

tières alphabétiques, liste de brevets, table de noms d'auteurs facilitent la lecture et aident à l'intelligence du texte. L'auteur a volontairement omis les applications médicales qui relèvent davantage, dit-il, du thérapeute que du physicien. — G. D.

-∞-

Nouveau Dictionnaire général des Sciences et de leurs applications, par MM. P. Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet; Ed. Perrier, membre de l'Institut, Directeur du Muséum d'histoire naturelle; R. Perrier et A. Joannis, chargés de cours à la Faculté des Sciences de Paris, deux volumes grand in-4°, 3.000 pages, 5.000 gravures, paraissant en 48 livraisons, une livraison par quinzaine, prix : 1 franc. Prix de souscription à l'ouvrage complet : 42 francs, payables en deux termes. (Librairie Ch. Delagrave, Paris, 15, rue Soufflot). (31e et 32e livraisons.)

Le 31e fascicule débute par un article sur la meunerie ou minoterie, où les trois opérations qui concourent à la transformation du blé en farine, à savoir : le nettoyage, la mouture et le blutage, sont décrites avec des détails intéressants.

D'autres articles de technologie sur l'exploitation des mines et des carrières, les mitrailleuses, le mobilier scolaire, le modelage, le moiré, les monnaies font connaître les procédés industriels les plus récents et les avantages de certains modèles. Nous signalerons dans le mobilier scolaire : la table banc, créée par M. Nisius pour le travail dans la famille. Rien de plus simple et de plus pratique. Cette table, qui s'adapte à la taille de l'élève, peut servir du commencement à la fin des études.

Nous citerons en physique et en micrographie : le microscope composé et ses usages, le microtome, les miroirs.

En minéralogie et en géologie : les micas, la classification des minéraux, les gites minéraux, le miocène (3e terme de l'ère tertiaire), le mispickel.

En médecine : les miasmes, les microbes, la migraine (ses causes et son traitement), l'éruption miliaire, les affections de la valvule mitrale, la moelle épinière et ses affections, la monoplégie, la morphine et la morphinomanie, la mort, l'huile de foie de morue.

En agriculture : la moisson et les moissonneuses mécaniques.

En mécanique : les moments des forces.

Un important article sur les moteurs, ces transformateurs d'énergie, occupe le quart du 32e fascicule. Moteurs animés, moteurs à vapeur, avec les systèmes de détente et de distribution les plus employés, moteurs à air chaud, moulins à vent, moteurs hydrauliques (roues, turbines), moteurs à gaz, etc., sont décrits avec tous les détails nécessaires pour permettre, même aux plus ignorants, de se rendre compte du rôle des différents organes et du fonctionnement de ces machines.

Un second article technologique d'un réel intérêt, au moment où les constructions navales sont à l'ordre du jour, est celui qui a trait à la navigation. Toutes les parties du navire sont nommées et leur rôle expliqué. De nombreuses figures représentent nos principaux types de cuirassés, gardes-côtes, croiseurs, torpilleurs, etc.

Nous trouvons en médecine, dans le 32e fascicule, les troubles de la motilité, la moutarde, le muguet (affection très contagieuse qui se développe surtout chez les enfants mal nourris), le mutisme, la myélite aiguë, la myopathie, la myopie, le myxœdème, les narcotiques.

En zoologie : la moufette, le mouflon, la moule, le mouton, le muge ou mulet, le mulot, la musaraigne, les myriapodes, la nacre, le narval, les nasiques (singes au nez très proéminent), les nautiles.

En botanique : les mousses, les moutardes, le mouvement chez les plantes, le muflier, le muguet, le mûrier, la muscade, le muscadier, le myroxyle, la myrte, le narcisse, le navet.

En chimie : le musc artificiel, la muscarine, l'état naissant, la naphtaline et les naphtols, la narcotine.

-∞-

Prescriptions de sécurité relatives aux installations électriques à courant fort publiées par l'Association des électriciens allemands, traduites par G. Stadler, ingénieur. — Ve Ch. Dunod, éditeur, Paris. Section I : Basse tension (moins de 250 volts). Brochure de 34 pages. 0 fr. 75. — Section II : Moyenne tension (de 250 à 1000 volts). Brochure de 29 pages. 0 fr. 75. — Section III : Haute tension (plus de 1000 volts). Brochure de 24 pages. 0 fr. 75.

Les trois brochures ensemble : 2 fr.

Ces instructions, très détaillées, peuvent servir de guide à tous ceux qui s'occupent d'installations électriques. Ils y trouveront tous les renseignements nécessaires et éviteront bien des inconvénients en se conformant aux prescriptions qui ont reçu la sanction de l'Association des électriciens allemands.

-∞-

Production et distribution de l'énergie pour la traction électrique, par Henry Martin, ingénieur des Arts et Manufactures. — Un vol. grand in-8° de 750 pages avec 870 figures. Prix cartonné : 25 francs. Paris, Ch. Béranger, éditeur.

L'ouvrage de M. Henry Martin est uniquement consacré à la question des installations fixes que comporte la traction électrique et principalement à l'usine génératrice et à la distribution de l'énergie électrique depuis l'usine jusqu'aux moteurs des voitures. Ce programme, très étendu, a été parfaitement rempli par l'auteur et nous allons essayer, dans cette courte notice bibliographique, de donner une idée de l'importance capitale de cet intéressant ouvrage qui comporte les six parties suivantes :

Première partie : Production du courant. — L'auteur indique d'abord les moyens à employer pour déterminer la puissance de la station centrale

destinée à fournir l'énergie électrique à un réseau de tramways ou de chemins de fer électriques, et il s'appuie, à cet effet, sur des résultats fournis par l'expérience.

L'organisation des stations centrales à vapeur est examinée dans le deuxième chapitre. Puis vient une étude complète des chaudières, comprenant l'étude des principaux types, l'examen des méthodes d'épuration des eaux d'alimentation, la disposition à donner aux chaufferies, la description des transporteurs de charbon, l'étude des cheminées et enfin l'entretien des chaudières et l'examen des diverses détériorations qu'elles subissent.

Le chapitre des machines à vapeur renferme la description des principaux types employés dans les stations centrales : machines à marche lente, à vitesse moyenne, compound, à grande vitesse et turbines et se termine par ce qui concerne la condensation de la vapeur.

La commande des dynamos par des moteurs à gaz pauvre fait l'objet du cinquième chapitre et on y trouve, outre la description des gazogènes, l'étude de leur application à quelques stations existantes, ainsi que les résultats d'exploitation.

Dans le chapitre VI, stations centrales hydrauliques, nous trouvons la description des divers genres de turbines, et les dispositions générales à donner aux stations hydrauliques d'après la hauteur de la chute d'eau dont on dispose.

Le chapitre VII contient toutes les indications nécessaires pour le montage des dynamos à courant continu et des alternateurs, leur mise en marche, leur entretien et la recherche des dérangements. On y trouve également tout ce qui concerne l'établissement des tableaux de distribution.

Un chapitre spécial, le VIIIe, est consacré à l'emploi des accumulateurs, à leur installation et à leur entretien.

Dans le chapitre IX, sous-stations de transformation, sont exposés tous les renseignements utiles sur les transformateurs et les commutatrices et les indications sur la disposition générale à donner aux sous-stations et à leurs tableaux de distribution.

Après avoir donné dans le dixième chapitre les moyens d'éviter les accidents de personnes causés par le courant électrique ainsi que le détail des secours à donner en cas d'accident, l'auteur termine la première partie de son livre par une étude très complète des dépenses de premier établissement d'une station centrale.

Deuxième partie : Alimentation des lignes de prise du courant. — La détermination de la section à donner aux feeders, l'emploi des survolteurs, la construction des feeders à basse et à haute tension, aériens et souterrains, forment le sujet des deux chapitres dont se compose la deuxième partie.

Troisième partie : Prise du courant par lignes aériennes. — Après une étude historique et l'examen des differents systèmes de lignes aériennes formant les deux premiers chapitres, nous trouvons dans les chapitres III et IV tout ce qui est relatif aux poteaux et consoles et à leur mise en place, ainsi que la description des divers modèles de fil de trolley.

Les différents systèmes de suspension des fils de trolley et la description du matériel spécial nécessaire, ainsi que son emploi, l'étude des aiguillages et croisements, le mode de suspension des fils en 8 et des lignes à archet forment la matière des chapitres V à VIII.

Le montage des lignes aériennes, comprenant la description de l'outillage, son emploi et les diverses opérations qu'il nécessite, est longuemeut développé dans le chapitre IX.

Les chapitres X à XII traitent des parafoudres, des appareils accessoires des lignes aériennes et des organes de prise de courant : trolleys et archets.

Les chapitres XIII à XVI sont respectivement consacrés aux lignes aériennes pour courants alternatifs à basse et haute tension, à la détermination par le calcul des efforts auxquels sont soumises les lignes aériennes, aux lignes aériennes et trolleys pour automobiles sur routes, et, enfin à l'examen des dépenses d'établissement des lignes aériennes de prise de courant.

Quatrième partie : Prise du courant au niveau et au-dessous du sol. — Dans cette partie de son ouvrage, l'auteur a écarté systématiquement l'étude de tous les systèmes qui n'ont pas été appliqués sur des lignes en exploitation. On y trouve, par contre, les renseignements les plus complets sur les prises de courant par troisième rail; sur les différents types de caniveaux latéraux et axiaux et particulièrement du système Thomson-Houston, appliqué à Paris, et du système Siemens et Halske, installé à Berlin, Dresde et Budapest; sur les différents systèmes de prise de courant par contacts superficiels, soit qu'ils utilisent des appareils distributeurs dépendants entre eux, tels que les systèmes Claret-Vuilleumier, Vedovelli et Schuckert, soient qu'ils aient des appareils distributeurs indépendants comme les systèmes Diatto et Dolter, soit qu'ils comportent l'emploi d'une double rangée de plots comme les systèmes Potter, Westinghouse, Stobrawa, soit enfin que les contacts superficiels fonctionnent d'une manière purement mécanique, tel que le système Kingsland et Hillairet-Huguet.

Cinquième partie : Retour du courant. — Vu l'importance capitale que présente cette question, l'auteur l'a traitée avec tous les détails qu'elle devait comporter et après une étude des dispositifs ayant pour but d'assurer le retour du courant, il décrit complètement les principaux types de connexion employés actuellement.

La Sixième partie qui termine l'ouvrage, reproduit le texte des diverses instructions, circulaires et règlements applicables aux conducteurs d'énergie électrique, aux établissements à vapeur et à l'utilisation des chutes d'eau.

Le compte rendu très sommaire que nous venons de donner de cet important traité ne peut que donner une idée approximative de la quantité de documents et de renseignements précieux qu'il contient. En ajoutant que M. H. Martin a traité son sujet avec la plus grande compétence, nous aurons suffisamment indiqué à nos lecteurs que ce livre est indispensable à tous ceux qui s'occupent de traction électrique.

J.-A. M.

Eléments d'automobile. *Voitures à vapeur. — Voitures électriques. — Voitures à pétrole*, par Baudry de Saunier. 1 vol. in-8 de 192 p. avec 29 fig. cart., 2 fr. 50: franco, 3 fr. Veuve Dunod éditeur, Paris.

Voici enfin un livre populaire sur l'automobile, Notre distingué confrère, M. Baudry de Saunier, vient d'ajouter à la très remarquable collection de ses ouvrages qui ont si vigourevsement contribué à la diffusion de la locomotion mécanique, un volume illustré de prix très minime intitulé : *Eléments d'automobile*.

L'auteur explique là, avec la netteté dont il a le secret, le mécanisme des voitures à pétrole, à vapeur et à électricité. Il indique de plus l'importance qu'à tous les points de vue possède pour notre pays la question des automobiles, son avenir raisonné, etc. Enfin, c'est là un livre précieux que nous recommandons vivement à nos lecteurs, car il leur sera de grande utilité.

CHRONIQUE

Electrocution d'un éléphant.

Derniers échos de l'Exposition de Buffalo et expérience fort concluante (?) en faveur de l'électrocution. Le *Daily Telegraph* raconte qu'ayant voulu se débarrasser *électriquement* d'un éléphant vicieux qui répond, quelquefois, au nom de Jumbo, on le fit monté sur un échafaud spécialement dressé pour lui et on lui appliqua derrière les oreilles et aux cuisses de larges électrodes composées de tampons imbibés d'eau acidulée; les circuits utilisés étaient parcourus par des courants alternatifs à 2 200 volts. On ferme le commutateur : une fois, rien... deux fois, rien .. enfin, jusqu'à six fois en prolongeant toujours un peu la dose. Ces décharges réitérées pénétrèrent à la fin dans l'organisme intime du pachyderme, car aù sixième essai il remua la queue et se mit à pousser de petits cris très doux de satisfaction.

Si l'on veut en venir à bout, il n'y a certainement qu'un parti à prendre, celui dont a usé avec Czoglosz; il s'agit tout simplement de le confier au scalpel d'un chirurgien spécialiste et de le dépecer en cinq ou six morceaux (nous parlons de l'éléphant, bien entendu). — D.

L'amiante en Italie.

De nombreux pays offrent des gisements d'amiante; mais les produits les meilleurs et se prêtant le mieux aux adaptations industrielles ont toujours été ceux du Canada et de l'Italie.

Les gisements d'amiante qui se rencontrent en Italie, sont très étendus; celui du Val de Suse mesure 2000 hect; celui de la Valtelline, 10 000 hect; un troisième, situé dans la vallée d'Aoste, va d'Ivrea à Chatillon. L'amiante tirée du Val de Suse est floconneuse ou en poudre: celle provenant de la Valtelline et de la vallée d'Aoste est à fibre longue et forte et se désigne généralement, dans le commerce, sous l'appellation de *grey fibre*.

Dans ces deux derniers gisements, on rencontre de grandes quantités d'amiante d'excellente qualité, mais l'extraction et le transport sont difficiles.

La variété du Canada est une sorte de serpentin dit chrysolithe; elle diffère de l'amiante italienne qui appartient au groupe des amphiboles.

Les qualités à fibres longues s'emploient pour les tissus; les autres exigent des manipulations spéciales et servent, dans la fabrication de cartons, de garnitures isolantes, etc.

L'industrie de l'amiante a pris, depuis douze ans, un grand développement en Italie, tant par suite des importants gisements qui se rencontrent dans ce pays qu'en raison de l'emploi continu et toujours croissant du produit en question par l'industrie. — G.

Progrès de la téléphonie aux Etats-Unis

Nous empruntons à l'*Electrical World* le tableau suivant qui permet d'apprécier la mesure importante suivant laquelle l'usage du téléphone s'est développé, durant l'année 1900, dans quelques-unes des plus grandes villes de l'Amérique du Nord :

Ville	Postes téléphoniques 31 déc. 1899	Postes téléphoniques 31 déc. 1900	Augmentation en %	Nombre d'habitants (1900)	Habitants par poste téléphonique.
New-York et banlieue	53 128	70 870	33	3 437 202	48
Chicago	21 237	27 734	31	1 698 575	61
Philadelphie	8 268	13 451	63	1 293 697	96
Brooklyn	10 379	13 366	28	1 166 582	87
Saint-Louis	6 369	7 512	18	575 238	76
Boston	19 905	23 780	19	560 892	24
Baltimore	5 340	6 250	17	508 957	81
Cleveland	13 158	14 570	11	381 768	26
Buffalo	5 107	6 639	30	352 219	53
San Francisco	16 817	21 324	27	342 782	16
Cincinnati	7 161	9 142	28	325 902	35
Pittsburg	7 409	9 129	24	321 616	35
Nouvelle-Orléans	3 274	4 415	35	287 104	65
Detroit	7 434	10 190	37	285 704	28
Milvaukee	6 893	8 492	23	285 315	33
Washington	3 278	4 650	42	278 718	60
Newark	3 701	4 434	19	246 070	55
Jersey City	1 667	1 906	18	206 433	108
Louisville	3 539	5 049	43	204 731	41
Minneapolis	6 210	8 038	29	202 718	25

Comme on le voit, c'est à San Francisco que le téléphone a acquis le plus de popularité : en effet, on rencontre dans cette ville un poste téléphonique par 16 habitants. — G.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

Paris. — L. de Soye et fils, impr., 18, r. des Fossés S.-Jacques

LAMPES A ARC

KŒRTING ET MATHIESEN

On a pu voir à l'Exposition différents types de lampes présentés par MM. Kœrting et Mathiesen et dont l'usage est très répandu en Allemagne; la Société « la Lutèce électrique »

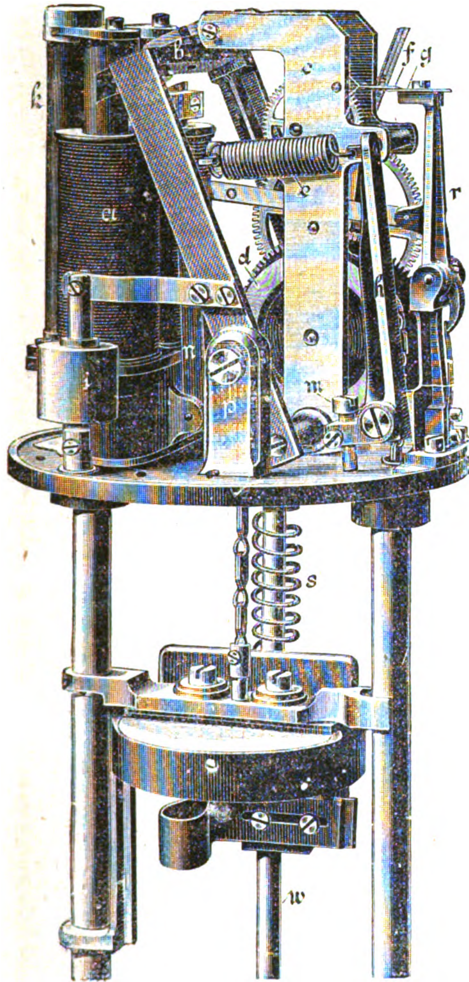


Fig. 1.

vient de les lancer sur le marché français sous le nom de lampes « Constant », appartenant à la catégorie des lampes à mouvement d'horlogerie.

Lampes pour courant continu.

1° *Modèle F en dérivation* (figures 1 et 2). Cette lampe est du type à réglage en dérivation. Elle se compose d'un électro-aimant *a* à deux bobines monté en dérivation aux bornes de la lampe dont l'armature mobile *b* entraîne dans ses mouvements le mécanisme d'horlogerie C.

Les noyaux de l'électro-aimant *a* portent dans leur partie supérieure une entaille en forme de sifflet dans laquelle peut venir s'engager l'armature *b*, quand ces noyaux sont aimantés par le courant qui traverse les bobines. L'armature *b* fait partie d'un cadre qui oscille avec elle autour de l'axe *n*; l'extrémité inférieure de ce cadre est reliée au mécanisme d'horlogerie C qui oscillera par conséquent avec lui. Un bec relie en outre la partie supérieure du mouvement d'horlogerie à l'armature *b*.

Le réglage de l'attraction de l'armature est obtenu à l'aide du ressort de rappel *e*. On peut donc faire varier la différence de potentiel aux

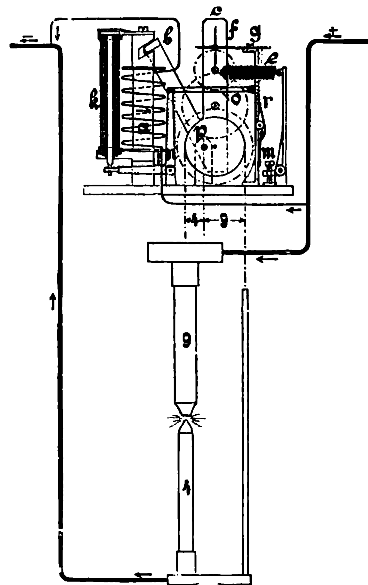


Fig. 2.

bornes de la lampe en modifiant la tension de ce ressort à l'aide de la vis *m* qui agit sur le petit bras du levier *h*.

Les porte-charbons sont suspendus sur le galet *d* à l'aide d'une chaînette. Ce galet fait partie du support du mouvement d'horlogerie et participe par suite à ses mouvements; *f* est la roue à ailettes qui arrête le mouvement d'horlogerie quand la position de ce mécanisme, par rapport à la butée *g*, est telle que les ailettes la rencontrent, c'est-à-dire toutes les fois que l'action du ressort antagoniste *e* étant prépondérante à celle de l'électro-aimant, le mécanisme est rejeté vers la droite; *i* est un amortisseur à air qui adoucit les mouvements un peu brusques de l'armature et K un compensateur à dilatation qui a pour but de modifier le réglage proportionnellement à l'élévation de la température de la

lampe, c'est-à-dire de compenser les variations de résistance des bobines de l'électro-aimant et les modifications de la puissance magnétique qui en résultent. Ce compensateur est constitué par deux tubes concentriques, l'un en zinc, l'autre en fer-blanc qui sont montés de telle sorte que leurs dilatations s'ajoutent.

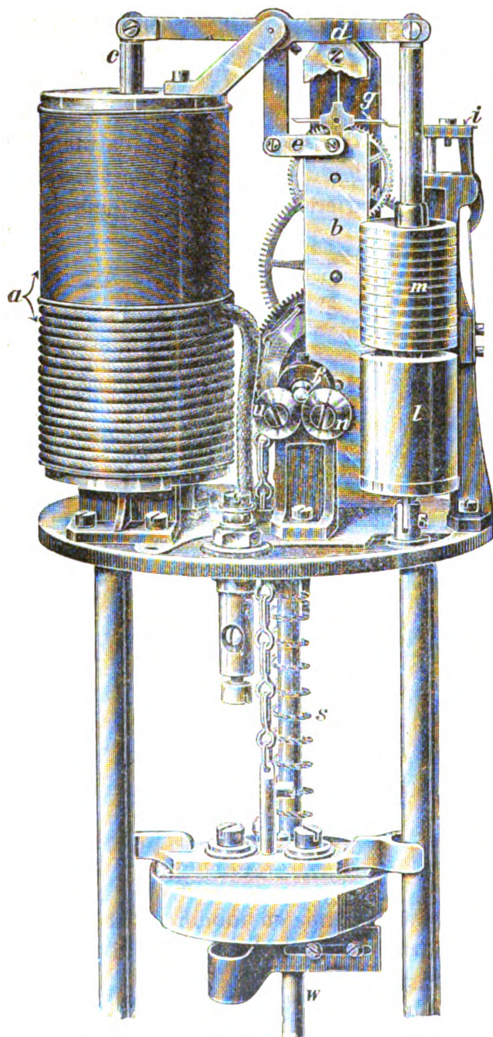


Fig. 3.

Le tube extérieur est fixé à l'extrémité supérieure du noyau de l'électro-aimant et l'extrémité libre du tube intérieur, qui se déplace sous l'action de la dilatation, transmet ses mouvements au levier r qui supporte la languette d'arrêt g par l'intermédiaire du levier coudé NO.

Enfin, pour équilibrer le poids inégal des crayons positif et négatif, l'axe de rotation du galet d qui porte la chaînette de suspension des porte-charbons est rejeté du côté du crayon positif par rapport à l'axe d'oscillation du système, de telle sorte que le bras du levier aux extrémités desquels sont suspendus les porte-charbons soient dans le rapport inverse du poids des crayons.

A l'allumage, les charbons sont écartés; l'attraction du noyau b fait osciller vers la gauche le mouvement d'horlogerie C, libérant par suite la roue à ailettes f. Ce mouvement d'horlogerie se met donc à défiler sous l'action du poids du porte-charbon supérieur qui est plus grand que le poids de l'autre porte-charbon et les crayons se rapprochent jusqu'à venir en contact. L'arc se forme aussitôt par suite de la mise en court-circuit de l'enroulement en dérivation qui a pour effet de supprimer l'aimantation du noyau

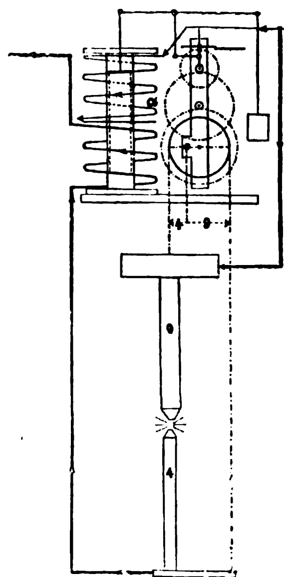


Fig. 4.

et de permettre au ressort de rappel e de rejeter vers la droite l'armature et le mouvement d'horlogerie. Ce mouvement, en même temps qu'il provoque l'écart normal des crayons, bloque le mouvement d'horlogerie qui ne pourra être libéré que si la différence de potentiel entre les deux crayons venant à croître, le courant dans les bobines en dérivation augmente et l'attraction du noyau qui en résulte devient supérieure à l'effort exercé par le ressort de rappel.

2° *Modèle J.*

Cette lampe (fig. 3 et 4) est de construction semblable à la précédente. Elle comporte également un mouvement d'horlogerie oscillant; c'est aussi le poids du porte-charbon supérieur qui entraîne ce mécanisme tant que la roue à ailettes g ne vient pas buter contre la lan-

guette *i* et provoque ainsi le rapprochement des charbons.

Les oscillations du mouvement d'horlogerie autour de l'axe *f* sont provoquées par les variations du champ différentiel à l'intérieur du solénoïde a. Ce solénoïde est à deux enroulements en sens inverse superposés, l'un en gros fil monté en série, l'autre en dérivation; à l'intérieur, peut se déplacer un noyau de fer doux *c* qui est suspendu à une extrémité d'un levier *d*, dont l'autre extrémité porte le piston d'un amortisseur à air *l*.

Les charbons sont suspendus comme dans la lampe précédente aux extrémités d'une chaîne qui passe sur une roue à noix. Les rondelles *m* montées sur l'amortisseur servent à régler la longueur de l'arc, comme cela se produit dans la lampe type F décrite ci-dessus.

A l'allumage, les charbons sont au contact et le courant qui traverse le gros fil provoque un léger déplacement du mouvement d'horlogerie *b* ce qui produit l'écart nécessaire à l'allumage; à partir de ce moment, le noyau *c* se maintient en équilibre sous l'action du champ différentiel jusqu'à ce que le courant qui traverse le fil fin augmentant constamment crée un champ prépondérant à celui produit par le courant qui circule dans le gros fil dont l'intensité décroît au contraire. La roue *g* est par suite libérée de la languette *i* par l'oscillation du mouvement d'horlogerie qui est entraîné vers la gauche et le défilage se produit tant que l'équilibre n'est pas rétabli.

A. Bainville.

VOITURES ÉLECTRIQUES " ELECTRICIA "

(*Suite et fin*) (1).

Suspension du moteur. — Essieu moteur. — Transmission du mouvement.

La cuirasse du moteur porte sur une de ses faces deux pièces d'attache qui le fixent par des boulons sur l'essieu dont nous parlerons tout à l'heure. Sur le côté opposé, un anneau venu de fonte avec la cuirasse sert d'attache à un double ressort en boudin qui est d'autre part fixé au châssis; c'est sur ce ressort que se dépense une partie de l'effort du démarrage qui se trouve ainsi amorti. Le pignon, calé sur l'arbre du moteur, attaque la couronne extérieure d'un différentiel dont chaque grand pignon est calé sur un des arbres commandant respectivement une des roues motrices, ayant leur moyeu calé dessus; le différentiel est enveloppé dans un carter qui soutient le palier du moteur placé du côté du pignon, afin d'éviter tout porte à faux. Sur ce carter, dont la solidité est augmentée par de fortes nervures, viennent se fixer deux tubes qui enveloppent les arbres moteurs du différentiel et dont l'autre extrémité sert de fusée aux roues motrices; ces tubes, supportant le poids de la caisse, ne travaillent qu'à la flexion, tandis que les arbres moteurs travaillent à la torsion.

L'ensemble de l'essieu moteur (fig. 9) dont le graissage est bien compris, forme un tout facilement démontable et complètement à l'abri des poussières et de l'eau; il peut donc être nettoyé sans aucune crainte.

MM. Contal et Gasnier avaient primitivement adjoint à la voiture un changement de vitesse mécanique; si ce dispositif peut être utile pour augmenter à certains moments le couple moteur et permettre ainsi de monter moins difficilement certaines côtes, il était dans le cas d'une voiture de location, une complication; aussi a-t-il été supprimé.

La suppression du différentiel a été rejetée en se basant sur ce fait que, dans des moteurs de faible puissance, il est parfois difficile d'en trouver deux dont les caractéristiques soient semblables et qui, par conséquent, subiraient une mauvaise répartition de la charge pendant le couplage en parallèle; si le fond de cette objection est vrai, il est néanmoins certain que tant qu'il ne s'agit que d'un train simplement moteur, mais non directeur en même temps, l'emploi de deux moteurs peut être utilisé sans que les ennuis en soient très grands, les différences dans les circuits magnétiques de moteurs de bonne construction ne devant jamais atteindre des valeurs assez grandes pour amener une grande perturbation par suite de l'inégale induction magnétique. On supprime ainsi une pièce mécanique parfois ennuyeuse.

Combinateur. — Régulation de la vitesse.

Le combinateur est composé, comme d'habitude, par un cylindre en matière isolante, du bois dans le cas présent, portant des touches de cuivre en saillie; des balais reliés aux différents circuits de la voiture (accumulateurs, rhéostats, inducteurs et induits) frottent sur ces

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 2e semestre, p. 337.

pièces de cuivre (fig. 10) qui, par le déplacement du cylindre autour de son axe, effectuent entre les balais les couplages nécessaires aux changements de vitesse.

Une manette, placée sous le volant de direction, fait tourner un tube disposé à l'intérieur de la tige de direction et, par l'intermédiaire de pignons d'angle en acier, donne au cylindre du combinateur le déplacement voulu.

Dans la voiture Electricia, les accumulateurs restent toujours couplés en série, les variations de vitesse par couplage des batteries ayant été rejetées; ainsi que nous l'avons maintes fois fait observer, quelque soin que l'on apporte à la construction des accumulateurs et à leur entretien, jamais on ne pourra obtenir des éléments rigoureusement semblables; la résistance intérieure des éléments varie très facilement et la répartition des débits pendant une décharge en

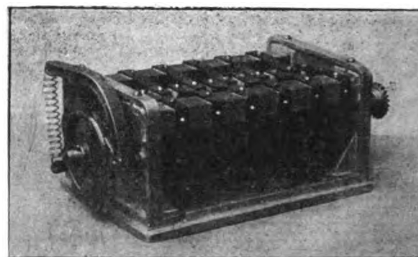


Fig. 10. — Combinateur de la voiture " Electricia

parallèle peut être parfois très inégale et donner naissance à de gros inconvénients.

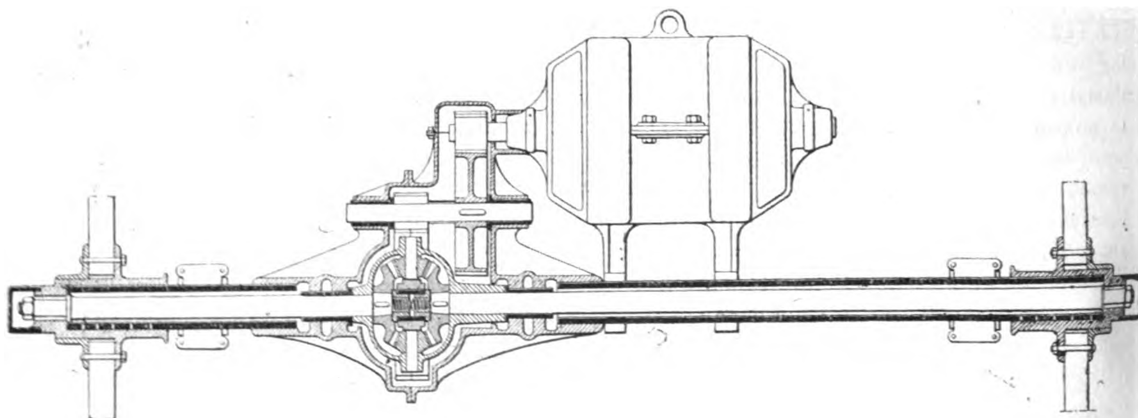


Fig. 9. — Essieu moteur de la voiture " Electricia ".

La marche de la voiture est réglée suivant la méthode en série parallèle; le tableau ci-dessous résume les couplages, et la figure 11 donne un développement du combinateur :

Positions.	Rôle.	Inducteurs.	Induits.	Rhéostat.
— 1	Marche arrière.	Les 2 enroulements en série.	Les 2 induits en série et inversés.	En circuit.
000	2e Frein electrique.	En quantité.	En quantité et inversés	Hors circuit.
00	1er —	—	— —	En circuit.
0	Arrêt	Hors circuit.	Hors circuit.	Hors circuit.
+ 1	Démarrage : 1re vitesse	En tension.	En tension.	En circuit.
2	2e vitesse avant.	—	—	Hors circuit.
3	3e — —	En quantité.	—	—
4	4e — —	—	En quantité.	—
5	5e — —	En quantité shuntés.	—	—

Ce réglage de la vitesse est, en somme, analogue à celui de la plupart des voitures déjà construites; le démarrage se fait avec le couplage donnant le plus grand couple moteur : pour la marche arrière et pour le freinage électrique, les induits sont inversés de leurs connexions primitives par rapport aux inducteurs : on sait que dans le cas d'un moteur-série, on est

obligé d'inverser afin de pouvoir effectuer le freinage.

En couplant en quantité les induits et les inducteurs pendant le freinage, les constructeurs se garantissent contre la rupture d'un circuit induit ou inducteur ou même des deux ensemble, puisqu'il reste toujours un induit et un inducteur.

La cinquième vitesse s'obtient par un shuntage des inducteurs qui, diminuant le nombre d'ampères-tours inducteurs, augmente la vitesse. On a vu dans l'étude du moteur que ceci n'était pas préjudiciable à sa conservation.

En outre du combinateur, un interrupteur à rupture brusque commandé par la pédale du frein mécanique (fig. 12) agissant sur les moyeux, coupe le courant avant que le frein ait commencé à fonctionner; ceci évite les fausses manœuvres, à condition bien entendu qu'on

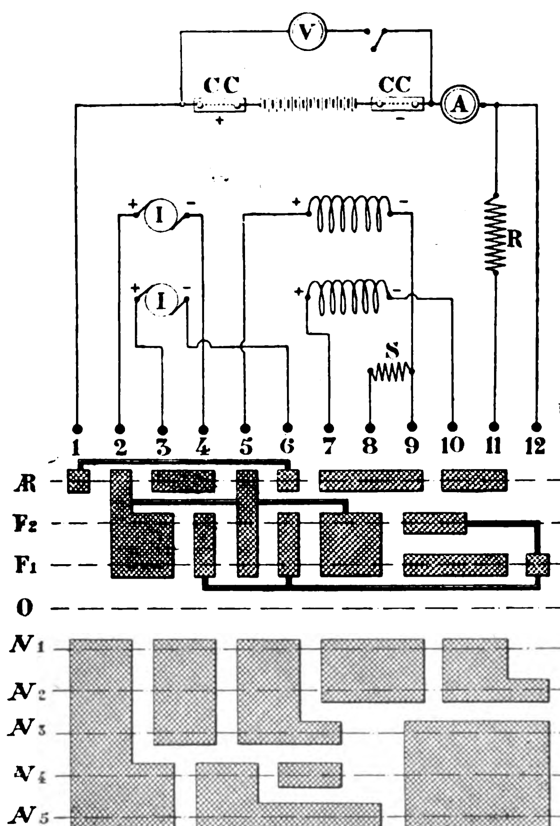


Fig. 11. — Développement du combinateur de la voiture " Electricia "

n'oublie point de ramener le combinateur au zéro avant de laisser relever la pédale.

Dans une autre voiture, dont M. Gasnier avait aussi étudié la partie électrique, l'autocab Draullette, le combinateur se trouvait automatiquement ramené au cran d'arrêt quand on se servait du frein mécanique; nous ignorons pour quelle cause ce dispositif n'a pas été employé ici.

Direction. — Le volant de la direction qui est placé, ainsi que nous l'avons dit plus haut, au-dessus de la manette du combinateur, est fixé à l'extrémité d'un arbre dont l'autre bout est terminé par une vis 1 sur laquelle se trouve un écrou 2, guidé par deux tourillons passant dans des billes 3, articulées à deux leviers 4 et 5, dont l'un, le 5, commande par la bielle 6 le levier 7 qui fait tourner par les dispositifs ordinaires les fusées pivotantes des roues directrices.

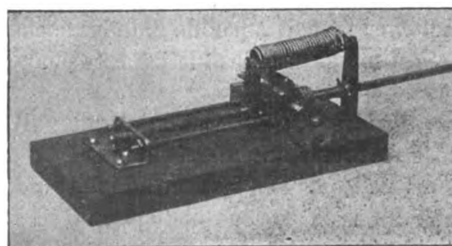


Fig. 12. — Interrupteur à pédale.

Ainsi que le montre la figure 13, les biellettes 3 se déplacent de telle sorte que leurs

extrémités restent toujours sur les circonférences décrites par les leviers 4 et 5 autour de leurs points d'attache sur le bâti; une droite de longueur constante, se déplaçant, ainsi a son centre qui décrit une courbe dite lemniscate de Bernouilli. Cette courbe (fig. 14) en forme de huit allongé est sensiblement voisine de la ligne droite dans les parties proches du point de croisement; c'est le principe du parallélogramme de Watt.

Quand on imprime une rotation quelconque à l'arbre de direction par le volant, le centre des biellettes 3 suit donc sensiblement une droite, les écarts sont très faibles et sans importance vu la longueur de la tige.

Cette direction est irréversible suivant l'inclinaison des filets de la vis 1; cette vis étant en

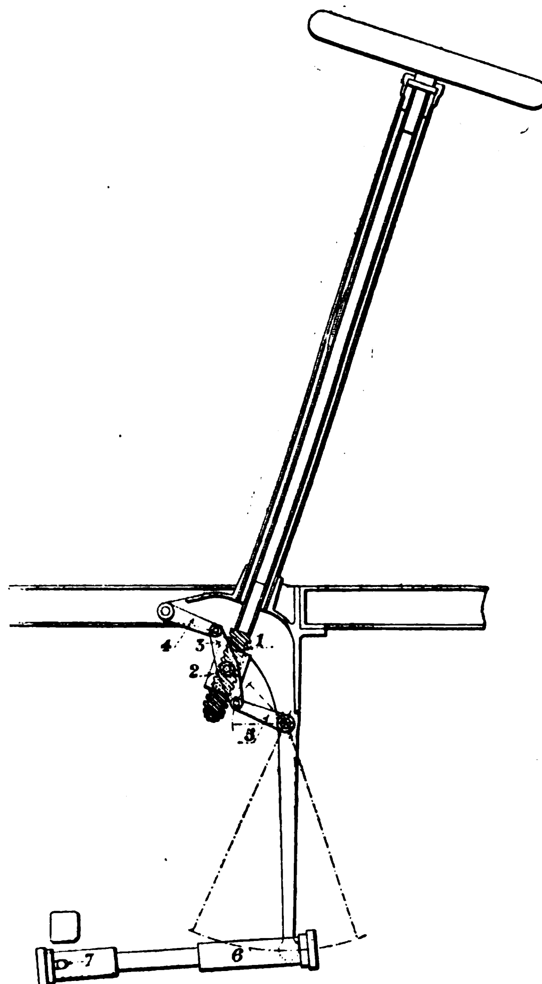


Fig. 13. — Direction de la voiture " Electricia ".

contact avec l'écrou 2 par de grandes surfaces, l'usure est moins grande et le jeu est facilement rattrapé.

Accumulateurs. -- M. Contal poursuivant son idée de construire lui-même toutes les parties essentielles de l'équipement de ses voitures a établi un type d'accumulateur qui se rapproche de ceux déjà connus appartenant à la catégorie des éléments légers.

Les accumulateurs légers existants actuellement ont un entretien peu économique en général; néanmoins peut-on les admettre, s'ils sont construits rationnellement et à bon marché, de telle façon que leur remplacement soit peu coûteux. Une chose nous a plu, nous l'avouons, en M. Contal, c'est qu'il n'émet pas, comme tant d'autres, la prétention de faire des merveilles avec son élément, il donne ses positives pour 80 décharges et ses négatives pour 160, et à notre avis il peut le faire.

La voiture électrique restant, quant à présent, une voiture de luxe, il est bon de voir les constructeurs bien se rendre compte de ce qu'il faut : ou de la légèreté et du bon marché, ou du

poids lourd et de la solidité, celui-ci étant, il est vrai, plus gênant à placer.

L'élément de M. Contal est du type à oxydes rapportés et comme tel il demande des soins; le grillage est constitué par deux cadres en plomb antimonié contenant 32 alvéoles rectangulaires; la matière active est prise entre les deux cadres présentant par leur assemblage une alvéole en queue d'aronde et sertissant très bien la pastille qui est percée en outre de neuf trous qui facilitent le dégagement des gaz et la circulation du liquide.

Cette fabrication se fait à la presse hydraulique.

Le montage est fait comme d'habitude, les plaques forment un bloc dont celles de même polarité sont reliées par soudure autogène; le tout repose sur des tasseaux en ébonite; le couvercle est en deux pièces afin de faciliter le démontage.

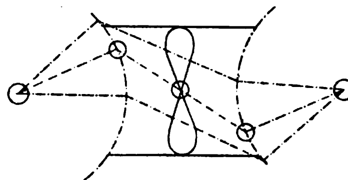


Fig. 14.

L'élément à 21 plaques (10 positives, 11 négatives) a les constantes suivantes :

Régime.	Capacité totale.	Capacité par kg de plaques.	Capacité par kg d'élément.
En 3 heures.	150 a. h.	18.07 a. h.	11.45 a. h.
4 —	172 —	20.8 —	13.10 —
5 —	185 —	22.4 —	14.20 —
7 —	200 —	24.1 —	15.25 —
10 —	208 —	25.0 —	15.80 —
15 —	218 —	26.3 —	16.65 —

Il a donc comme capacité à peu près celle des accumulateurs Fulmen, B. G. S. et Heinz, tout en étant supérieur aux deux premiers puisqu'il atteint une énergie spécifique de 27 w.-h. par kg de poids total.

Chiffres. — D'après des essais faits par M. P. Gasnier sur un phaéton Electricia, la consommation spécifique est de 65 watts-heures par tonne kilomètre à la vitesse de 17,5 km-h, la voiture pesant avec trois voyageurs 1485 kg., et consommant 20 ampères sous 85 volts.

Le 22 juin dernier, une victoria pesant 1050 kg, dont 396 kg d'accumulateurs, c'est-à-dire 2,6 fois moins, a fait avec trois personnes le parcours de Paris-Mantes aller et retour, soit 112 km à une vitesse de 17 km.-h. en moyenne; la consommation moyenne a été de 20 amp. sous 86 volts et, à l'arrivée, la batterie n'était pas entièrement déchargée.

Evidemment, nous ne voulons pas dire par là que ces batteries sont susceptibles de donner économiquement comme entretien par voiture kilomètre, les résultats d'une batterie robuste; mais les chiffres obtenus sont d'excellents résultats. La voiture a une faible consommation et présente des particularités et des innovations très intéressantes.

A. Delasalle.

LES INTERRUPTEURS DE COURANT CONTINU

DE LA MAISON

LECARME FRÈRES ET MICHEL

Il n'y a guère d'installation électrique, surtout en électrothérapie, comportant une bobine de Ruhmkorff, dans laquelle le fonctionnement de l'interrupteur ne laisse rien à désirer. Presque toujours, en effet, l'interrupteur n'a pas un départ instantané, il fonctionne par intermittence ou, s'il est à contact métallique, il colle.

La question des interrupteurs offre donc un intérêt qui augmente chaque jour en même temps que l'emploi, de plus en plus fréquent, des bobines à haute tension et l'usage des hauts potentiels; l'attention des constructeurs ne saurait trop se porter sur ce point délicat.

En vue de remédier aux inconvénients signalés plus haut, MM. Lecarme frères et Michel, ingénieurs-constructeurs à Paris, ont étudié divers types d'interrupteurs de courant continu, dont nous allons essayer de donner une description sommaire.

Ces appareils se divisent en deux classes principales : les interrupteurs à mercure et les interrupteurs sans mercure.

L'interrupteur à mercure de MM. Lecarme Frères et Michel est appelé interrupteur « Pilon », en raison de sa forme qui le fait ressembler à un marteau pilon. Cet appareil (fig. 1) est porté par un bâti en fonte douce B fixé verticalement sur un socle S. — A sa partie supérieure, le bâti contient une solénoïde S', qui repose sur une plaque de fonte douce, percée d'un trou à son centre : cette disposition a pour

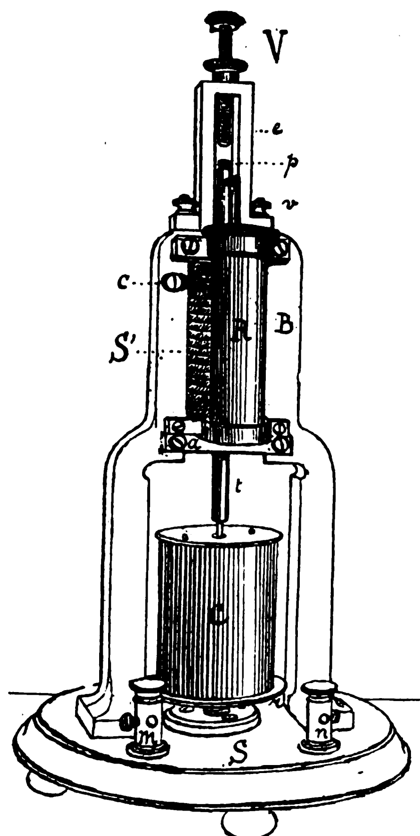


Fig. 1.

but de fermer le circuit magnétique sur le noyau central.

Ce noyau est entièrement libre à l'intérieur de la bobine et porte à ses deux extrémités des prolongements en laiton : l'un de ces prolongements est placé à la partie supérieure et porte un butoir en caoutchouc et une tige coudée plongeant dans un réservoir cylindrique R en acier qui contient du mercure; l'autre prolongement est fixé à la partie inférieure du noyau et plonge dans la cuve C.

Cette cu e contient du mercure et un liquide isolant : c'est là que se produit l'interruption du courant.

Le liquide isolant peut être un des suivants : eau pure — eau alcoolisée — alcool éthylique — alcool méthylique — benzine — huile de pétrole — huile de vaseline — essence de thérébentine, etc. Les constructeurs recommandent surtout l'emploi de l'eau pure.

Dans le but d'économiser le mercure, les dimensions de la cuve C ont été aussi réduites que possible.

D'autre part, la forme intérieure de cette cuve est disposée de manière à obtenir, grâce au principe des interférences, une zone de repos absolu à l'endroit où plonge la tige (fig. 2).

Ce détail est d'une importance capitale, car, si la surface du mercure n'est pas en repos, les interruptions sont forcément irrégulières : par cette disposition simple, quelles que soient la vitesse et l'amplitude des oscillations de la tige, les interruptions sont d'une régularité absolue.

La cuve C est reliée à l'une des bornes situées sur le socle de l'appareil, tandis que l'autre borne est en communication avec une des extrémités du fil du solénoïde : le courant passe donc par la borne *m*, le solénoïde, le bâti en fonte douce (par le contact *c*), la cuve R, la tige mobile, la cuve C et la borne *n*; à ce moment. le noyau central est soulevé par le champ magnétique qui tend à se fermer; la tige inférieure quitte le mercure et, grâce à sa vitesse acquise, le noyau vient frapper la vis butoir V : l'élasticité du ressort fait que la tige est renvoyée avec violence vers la base et le mouvement se continue ainsi tant que le courant passe.

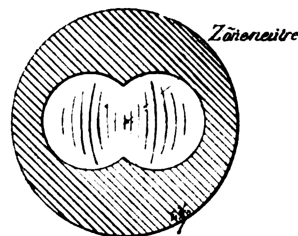


Fig 2.

Les oscillations de la tige se font régulièrement quand les chocs en bas et en haut sont identiques.

Cet interrupteur, comme on le voit, est très simple, puisqu'il est entièrement dépourvu de mécanisme moteur.

Il peut interrompre le courant de deux manières différentes :

1° Si la tige plonge d'un tiers de sa course dans le mercure, les interruptions varient de 2 ou 3 par seconde à 15 ou 20 et, dans ce cas, le courant qui la traverse est très intense, les

étincelles de la bobine sont très nourries et bien isolées les unes des autres; dans ces conditions, la longueur des étincelles que peut donner la bobine est la plus grande possible;

2° Si la tige plonge de moins en moins profondément dans le mercure, et qu'on diminue en même temps sa course au moyen de la vis V, la vitesse d'oscillation augmente progressivement et finit par égaler les plus grandes vitesses réalisées jusqu'ici par les interrupteurs du genre Deprez-d'Arsonval.

Mais alors, on conçoit immédiatement que la longueur des étincelles est diminuée, et que pour la ramener à son maximum, il faut faire varier la capacité du condensateur de la bobine et augmenter la force électromotrice du courant primaire, afin de compenser les effets dus à la self-induction et à l'hystérésis du noyau de fer de la bobine.

Cet appareil possède un autre avantage extrêmement précieux : le départ est instantané et la tige acquiert *immédiatement* la vitesse de vibration désirée.

Cette vitesse reste constante pendant tout le temps du fonctionnement, mais elle peut être modifiée à volonté au moyen de la vis V sans même qu'il soit nécessaire d'arrêter l'appareil : il est de même facile de remonter la cuve pendant la marche de l'interrupteur, ce qui permet de régler l'intensité du courant.

Mais avant de se servir de l'interrupteur pilon, il est bon de procéder à son réglage systématique. Voici comment se fait cette opération :

On doit d'abord s'assurer que la tige glisse *librement* et *sans frottement* et que les tampons de caoutchouc sont en bon état.

Ensuite on dévisse le support V et on enlève la tige qui entraîne avec elle une plaque de laiton placée sous le support et qui sert de butoir inférieur; on dévisse le couvercle en ébonite du réservoir R et on remplit celui-ci de mercure jusqu'à l'étranglement; on revisse ce couvercle.

On verse ensuite du mercure dans la cuve C sur une hauteur de 1 centimètre pour le petit modèle et de 2 centimètres environ pour le grand modèle : la cuve étant soulevée à 1 centimètre du socle (ce qui s'obtient en la faisant tourner à l'aide du disque en ébonite inférieur), la tige de laiton doit affleurer la surface du mercure.

Après avoir vérifié cet affleurement, on remplit la cuve du liquide isolant que l'on a choisi, on met le couvercle d'ébonite en place, puis la tige et le support V. On baisse ensuite la cuve C complètement.

L'appareil ainsi disposé peut alors être mis en circuit, c'est-à-dire qu'on attache un des fils venant des accumulateurs à l'une des bornes, l'autre étant reliée à une borne de la bobine (la deuxième borne de cette bobine étant réunie aux accumulateurs par l'intermédiaire d'un commutateur). Si l'on vient à fermer le circuit, le courant ne doit pas passer : s'il passe, c'est que la cuve n'est pas assez abaissée ou qu'il y a trop de mercure.

Le commutateur étant disposé pour le passage du courant (et le courant ne passant pas), on soulève la cuve en la tournant de droite à gauche : à un certain moment, le niveau du mercure vient toucher l'extrémité de la tige, et celle-ci se met à vibrer.

Suivant que l'on désire une interruption rapide ou lente, on opère comme il suit :

Pour obtenir une interruption lente à grand débit : la vis V étant en haut de sa course et le contre-écrou la maintenant, on soulève la cuve en la tournant jusqu'à ce que la tige vienne frapper violemment le bas de la vis V. En soulevant davantage la cuve, on augmente le débit et la vitesse d'interruption; mais si l'intensité est trop forte, le liquide peut jaillir hors de la cuve et il est nécessaire d'introduire une résistance dans le circuit. Il faut toujours régler la vis V de manière que le choc sur les ressorts soit toujours le même *rigoureusement*.

Si l'on désire, au contraire, une interruption rapide à faible débit, on soulève jusqu'à ce que la tige soit juste au contact du mercure : elle commence à vibrer à ce moment; on agit alors sur la vis V de manière à l'amener à quelques millimètres du tampon de caoutchouc de la tige mobile : celle-ci doit venir frapper la vis et on arrive à ce résultat en soulevant convenablement la cuve. Si le système est bien réglé, le mouvement est parfaitement régulier. Cette deuxième disposition permet d'opérer sans résistance et avec de forts courants.

L'interrupteur pilon a été étudié spécialement en vue de la télégraphie sans fil.

Henry Denis,
ingénieur.

(A suivre.)

LA FABRIQUE DE CARBURE DE CALCIUM
DE FLUMS (SUISSE)

La *Schweizerische Bauzeitung* annonce la récente création, dans le voisinage de Flums, canton de Saint-Gall (Suisse), d'une importante fabrique de carbure de calcium. Au sujet de cet établissement qui met à profit la force hydraulique du cours d'eau le Schilsbach, le même journal donne de nombreux détails, parmi lesquels nous relevons les suivants :

La tuyauterie, avec tout l'outillage qui en dépend, a été fournie par la maison des frères Sulzer de Winterthür; elle fonctionne depuis septembre 1900. Le bâtiment de l'usine électrique a 22 m de longueur sur 9,2 m de largeur; il est construit entièrement en moellons et porte une ferme en bois; en outre du local affecté aux machines, il renferme un petit atelier. Le surveillant est logé dans une maison d'habitation voisine.

L'énergie hydraulique de la chute du Schilsbach, 2400 chx au total, est utilisée au moyen de turbines qui sortent des ateliers de la maison Escher, Wyss et Cie de Zurich. Chacune des trois grandes turbines employées a une puissance de 800 chx avec un rendement de 80 0/0.

L'outillage électrique, y compris celui de la fabrique de carbure de calcium, a été fourni par la maison Brown, Boveri et Cie de Baden.

A chacune des trois grandes turbines est reliée, par un accouplement Zodel-Voith, l'inducteur d'un l'alternateur. Les génératrices donnent l'énergie électrique nécessaire pour l'obtention du carbure de calcium; leur inducteur est à douze pôles. Quant à l'induit, il a son enroulement logé dans les rainures de son noyau; ses trois phases sont montées en étoile. Les génératrices précitées ont une puissance de 800 chx; elles débitent, lorsqu'elles sont couplées, du courant triphasé sous une tension de 5000 volts avec un rendement de 93 0/0. Elles ont été établies pour fonctionner séparément comme alternateur simple à la tension de 5000 volts. La machine excitatrice, directement installée sur l'arbre de la génératrice, développe un courant maximum d'excitation de 140 ampères sous 55 volts.

En outre des trois génératrices principales ci-dessus, la salle des machines contient encore un alternateur triphasé d'une puissance de 50 chx qui est actionné, grâce encore à un accouplement direct, par une petite turbine du même type que les trois grandes turbines déjà mentionnées. Cette petite machine est particulièrement destinée à donner à la fabrique de carbure, située à une distance d'environ 1,8 km, le courant nécessaire pour son éclairage, lorsque les grandes génératrices ne fonctionnent pas. Le courant d'alimentation de l'usine passe par un transformaieur de 70 kw, installé dans cette usine, lequel réduit la tension de 5000 à 200 volts pour les moteurs et à 115 volts pour les lampes. Quant à la petite génératrice qui débite sous une tension de 115 volts, elle se trouve reliée à un transformateur spécial de 40 kw, installé dans l'usine électrique même et communiquant avec les barres collectrices de haute tension. Le dernier transformateur élève la tension à 5000 volts.

La canalisation d'éclairage de l'usine électrique peut se relier indifféremment au moyen de commutateurs, soit à la génératrice de 50 chx, soit aux barres de haute tension, soit par l'intermédiaire du transformateur de 40 kw, soit par un transformateur plus petit monté sur le principal tableau de distribution. Grâce à ce dernier dispositif, il n'est guère possible qu'un accident quelconque prive de lumière l'usine électrique.

A partir des génératrices, le courant suit des câbles qui, logés dans des caniveaux et portés par des isolateurs, se rendent au tableau principal de distribution. Pour chaque génératrice, les connexions avec les trois barres collectrices s'effectuent au travers d'un commutateur tripolaire pour haute tension ainsi qu'au travers de trois fusibles. La mesure de l'intensité du courant s'opère sur le conducteur de chaque phase au moyen d'un ampèremètre; des voltmètres et des indicateurs de phase complètent l'installation.

Du tableau de distribution, qui comporte autant de panneaux que de génératrices, partent les conducteurs allant à trois transformateurs. Avant d'atteindre son point de sortie de l'usine électrique, chacun des conducteurs se trouve relié à un parafoudre à cornes.

Au sortir de l'usine électrique, la canalisation, consistant en six fils aériens, se rend à la fabrique de carbure de calcium distante, comme il a été déjà dit, d'environ 1,8 km. Les poteaux d'appui ne sont point fixés directement dans le sol; ils ont leur extrémité inférieure, affectant la forme d'un cône, placée dans des pots en fonte qui sont posés sur le rocher et maintenus par un lit de béton. Ces poteaux sont assujettis dans le roc, de trois côtés, par des fers ronds pourvus de vis de tension. En raison de la fréquence des orages qui se produisent dans la région, on a relié tous les poteaux à la terre au moyen d'un fil aérien commun qui touche chaque support de la ligne et dont les deux extrémités vont se perdre dans le sol. A leur entrée dans la fabrique de carbure, les conducteurs sont également pourvus de paratonnerres à cornes.

La fabrique, depuis ses fondations jusqu'à la toiture, est construite avec des matériaux incombustibles : béton armé (système Locher et Cie) et poutres en fer. Elle se trouve édifiée, avec ses dépendances, tout à proximité du chemin de fer de Wallenstadt-Sargans; par suite, les wagons contenant la matière première nécessaire pour l'obtention du carbure, le coke et la chaux, peu-

vent être dirigés, au moyen d'une plaque tournante, sur un court embranchement à deux voies qui aboutit à de vastes magasins où on les décharge. De ces magasins, les matières premières sont transportées dans l'intérieur de la fabrique et soumises aux manipulations convenables, avant leur traitement électrique. Ces manipulations se font au moyen d'ingénieux dispositifs, sur lesquels nous ne nous arrêterons pas.

La salle des fours électriques comprend 18 fours, divisés en 3 groupes, chacun de 6 unités. Elle a 30,7 m de longueur sur 12 m de largeur et 10 m de hauteur. Sa couverture et son plancher sont en fer et béton. Dans les murs de pourtour, on a pratiqué de hautes fenêtres qui atteignent jusqu'à la toiture et assurent amplement l'éclairage et la ventilation. En raison de l'intensité de la chaleur dégagée par les fours, on a dû installer une double toiture. La première, qui recouvre immédiatement la salle, est du système Rebitz; elle consiste en un dispositif de fers reliés entre eux par des fils également en fer et est revêtue de plâtre sur ses deux faces, intérieure et extérieure. Cette toiture, qui a sa hauteur minimum vers le milieu de la salle, s'élève un peu du côté des deux murs latéraux, de manière à conduire autant que possible vers les fenêtres les émanations des fours. Au-dessus de cette première toiture et à environ 1,5 m plus haut, on en trouve une seconde. La couche d'air qui traverse l'intervalle de séparation et que des ventilateurs mettent en mouvement, sert à protéger contre des températures trop élevées la seconde toiture.

L'énergie nécessaire pour le fonctionnement des fours est empruntée à la canalisation, qui se rend de l'usine électrique à la fabrique. Dans la salle des fours se trouvent trois transformateurs monophasés, qui abaissent à 65 volts la tension du courant. Ces transformateurs sont installés dans des bains d'huile que contiennent des récipients en fer forgé, refroidis au moyen d'une circulation d'eau. Ils ont une puissance de 650 kw. Leurs enroulements primaires sont montés en triangle sur le conducteur de haute tension. La chute de tension, sous la charge maximum admissible, est de 2 0/0. Ces transformateurs sont installés à 8 m les uns des autres, en correspondance avec le groupement des fours.

Aux bornes secondaires de chaque transformateur, on recueille du courant monophasé que des conducteurs en cuivre, de 4800 mm² de section par pôle et d'un poids total de 4,5 tonnes amènent à chaque groupe de six fours.

Dans les fours, le mélange de coke et de chaux, convenablement préparé est soumis à la température élevée de l'arc voltaïque qu'alimente un courant de 2200 à 2500 ampères. Cet arc se forme entre deux électrodes en charbon dont la supérieure, mobile, est commandée par une manette et par un système de chaînes qui assure le réglage. Après formation de l'arc voltaïque on charge le four, en réglant constamment l'intensité. Au bout de 2 h. 1/2 à 3 heures, le carbure est obtenu. On laisse alors le bloc de carbure se refroidir dans le four, une heure durant. Une demi-heure plus tard, le four peut fonctionner de nouveau. Malgré les arrêts dans le fonctionnement, la présence des 18 fours donne la possibilité d'obtenir une fabrication ininterrompue : car on peut toujours avoir 4 fours de chaque groupe, — 12 au total, — en activité. Ces fours sont construits de manière que les pertes d'énergie s'y trouvent réduites à un minimum et que les accroissements subits du courant soient absolument évités, aussi bien lors de la mise en marche que durant les diverses phases de la réaction. Les blocs de carbure de calcium, encore rouges, sont extraits des fours et portés aux réfrigérants qui sont installés dans une salle voisine. Cette dernière a ses murs, ainsi que son plancher et sa toiture, construits en béton armé.

Lorsque les blocs sont complètement refroidis, on enlève d'abord la gaine de matières non fondues qui les recouvre et on les réduit en menus morceaux, dans la salle de réfrigération elle-même, au moyen de broyeurs.

Grâce à une surveillance attentive de la fabrication et à l'emploi exclusif de matières de première qualité, et grâce surtout au soin que l'on apporte à faire choix seulement d'une chaux qui ne contient pas la moindre trace d'acide phosphorique et de soufre, on obtient un carbure de calcium irréprochable.

Avec les méthodes de travail pratiquées à Flums, on a réduit l'usure des fours à un minimum, car la chemise, en pierre réfractaire de ces appareils, se trouve tout particulièrement ménagée. Quant à l'usure des électrodes, elle est de 3 kg par tonne de carbure. La production de fumée, dans les fours, est relativement minime par suite de l'emploi d'une matière première à gros grains : c'est au point que l'examen des cheminées permet à peine de distinguer quels sont les fours en activité.

Le gaz fourni par les analyses auxquelles on procède régulièrement, suffit pour éclairer les bureaux dépendant de la fabrique, ainsi qu'une rue de Flums et la gare de cette ville.

G.

(Traduit de l'*Elektrotechnische Zeitschrift*).

NOTES ANGLAISES

Londres, le 20 novembre.

Un nouveau compteur électrique. — MM. Chamberlain et Hookham de Birmingham viennent de lancer dans l'industrie un nouveau compteur pour courants de faible intensité afin de répondre au désir que l'on avait exprimé d'avoir un compteur à bon marché; ce modèle est établi pour courants

variant de 1,5 à 3 et à 5 ampères. Il comporte une armature cylindrique de cuivre tournant sur un axe vertical monté sur rubis et maintenu par un ressort.

L'armature tourne dans une chambre annulaire formée partie parmi les pièces polaires du compteur et partie par un bloc d'antimoine. Cette chambre est remplie de mercure jusqu'à une certaine hauteur qui est visible de l'extérieur au moyen d'une vitre. L'aimant permanent produit un champ magnétique intense entre les pièces polaires; le courant à mesurer entre par la partie inférieure de la chambre au moyen d'un conducteur, passe de là dans l'armature et quitte cette chambre par un autre conducteur après avoir provoqué la rotation de l'armature. La force de freinage du compteur est assurée par les courants de Foucault, induits dans l'armature tournante par le même champ magnétique qui produit la force d'entrainement. La chambre de l'armature est recouverte à sa partie supérieure par un disque d'ébonite. L'axe de rotation porte deux contrepoids disposés de manière à prévenir une pression anormale sur le pivot, de telle sorte que pratiquement, l'armature flotte sur le mercure. Le compteur est enfermé dans une boite de fonte et en est isolé au moyen de blocs d'ébonite. Il parait que tout courant excessif traversant le compteur et provenant par exemple d'un court circuit ne peut détériorer l'aimant permanent.

***

Les tramways électriques et le Conseil de Comite de Londres. — Pendant ces derniers quinze jours, quelques faits importants se sont passés relativement aux projets de traction électrique à Londres. Après une très vive concurrence entre les différents constructeurs d'électricité en Europe et en Amérique, les adjudications pour la fourniture du matériel à courant continu et à courant alternatif ont été données à MM. Dick, Kerr et Cie de Londres. Le matériel électrique générateur sera construit par la Compagnie English Electric Manufacturing C^{o} dans leurs ateliers de Preston. Les grands moteurs à vapeur destinés à actionner les machines à courant continu et à courants triphasés seront fournis par M. Ferrauti de Hollinwood, tandis que l'appareillage auxiliaire sortira des ateliers de MM. Belliss et Morcom. Le contrat Dick Kerr pour la fourniture du matériel susdit s'élèvera à environ 73 0‹0 livres. On jugera enfin de l'importance des marchés et de la concurrence lorsque nous aurons dit que 29 maisons et 212 offres s'étaient présentées pour le matériel à courant continu et que 22 maisons avaient soumis 160 offres différentes pour le matériel triphasé.

De plus, ce matériel n'est encore qu'une petite partie de ce que le Conseil compte mettre sur pied d'ici un an ou deux. La station génératrice sera située à Greenvich et à cet effet, il y a quelque temps déjà, on a commandé un grand nombre de chaudières tubulaires Stirling. D'autres marchés restent encore a passer pour que l'équipement soit complet.

Sur une section de ligne entre Westminster Bridge et Tooting, le système à caniveau souterrain sera employé et une grande partie de la construction des voies a déjà été adjugée. L'exécution de cette voie et du conduit coûtant 171 145 livres est entre les mains de MM. G. White et Cie qui ont récemment obtenu la concession de la construction de la voie à caniveau latéral et à trolley du tramway de Bournemouth. Les rails de roulement les rails conducteurs, etc., sont fournis par MM. Walter Scott qui ont leurs usines à Lee ls pour une somme de 51 600 livres. MM. White se sont engagés à commencer les travaux de la voie dans les 13 semaines qui suivront l'adjudication et de les terminer dans les 13 semaines suivantes: ils travailleraient pour cela simultanément dans six sections de 44 • mètres chacune. Ces conditions ont été agréées par le Conseil et il y a lieu d'espérer enfin que ce progrès réel est bien près de s'accomplir.

On doit se souvenir qu'il y a quelques mois, le Conseil du Comté de Londres envoya des administrateurs des tramways électriques aux Etats-Unis afin d'étudier les systèmes de chemins de fer souterrains à voie étroite de New-York et de Boston. De retour à Londres, ils se sont déclarés pleinement convaincus que de semblables projets pourraient être réalisés pour résoudre le problème si discuté du transport de voyageurs des centres populeux de la cité et des zones de l'ouest. Leurs recommandations ont pris peu à peu une forme pratique et ont été présentées au Conseil cette semaine. Il a été décidé d'installer, aussitôt que la sanction parlementaire pourrait être obtenue, moyennant une somme de 32 000 livres, un réseau souterrain qui relierait autant que possible les tramways du sud et du nord de Londres, qui ne peuvent s'étendre entre ces deux directions, car on ne leur permettrait pas d'envahir les rues des districts traversés. Le réseau souterrain serait construit au niveau du quai Victoria. sous la rue Wellington, traverserait le Strand et irait à Holborn sous une nouvelle rue en voie de construction, passerait sous Holborn et Southampton Row Ce réseau rejoindrait le niveau des rues au milieu de Southampton Row et se relierait au terminus des tramways à Théobald's Road.

***

Câbles sous-marins anglais. — La Compagnie Eastern Extension Australasia and China Telegraph en relevant l'un de ses câbles de grands fonds entre Sydney (Australie) et Nelson pour trouver à réparer un défaut a fait une très intéressante découverte. Le câble reposait par 600 m de profondeur et on trouva une dent de requin solidement entrée dans l'âme; elle avait pénétré le revêtement de fil de fer et toute l'armature extérieure. Il n'est pas ordinaire que les câbles de grands fonds subissent de telles attaques, bien que la présence de différentes variétés de requins ait été précédemment constatée à 500 et 800 m de profondeur.

***

Ascenseurs électriques. — Il a été décidé que les ascenseurs électriques au moyen desquels les voyageurs pourront accéder aux stations souterraines du chemin de fer électrique Great Northern and City maintenant en construction, seront construits par MM. Easton et Cie de Londres et Erith. Ceci est intéressant, car c'est cette même maison qui a transformé les ascenseurs hydrauliques de

la ligne City and South London en ascenseurs électriques, il y a dix-huit mois environ, ce qui a fourni ceux des stations de la ligne Islington et prolongements qui est maintenant prêté au trafic public. Le Conseil du Comté de Londres a commandé à MM Easton des ascenseurs électriques et des pompes destinés au tunnel de Greenvich pour une somme de 7 à 8000 livres.

***

Les tramways électriques de Liverpool. — Le réseau électrique à trolley de Liverpool comprend maintenant 100 milles de voies parcourues par 350 voitures transportant 2 millions de voyageurs par semaine pour une somme de 10 centimes par trajet moyen de 2, 3 milles. Les voitures font environ 8 500 trajets par jour à l'intérieur et à l'extérier de la ville, le service se faisant sur certaines routes toutes les minutes et sur d'autres toutes les 3 minutes Pendant les neuf premiers mois de cette année, 75 millions de voyageurs ont été transportés et les recettes se sont élevées à 350 000 livres. Les recettes de l'année se terminant au 30 septembre ont été de 115 000 livres et, après en avoir déduit 75 000 livres pour les intérêts, le fond de réserve et l'entretien, on a réalisé un bénéfice net de 40 000 livres pour neuf mois.

***

Les stations d'électricité et le brouillard à Londres. — Dernièrement, on a eu à subir de très épais brouillards à Londres, et les compagnies d'éclairage électrique en ont naturellement bénéficié. Le même brouillard a régné en province et à Manchester où la station d'électricité ont détenu le record de la consommation. En un jour, 61 430 unités ont été fournies par la station de la rue Dickenson et 14 190 par celle de la rue Bloom; la précédente consommation la plus forte de 48 000 unités avait été celle de novembre 1900 pendant un jour très brumeux. La charge maximum a été de 8 100 kw contre 6 750 kw l'année dernière.

***

L'éclairage électrique en Angleterre. — Plusieurs autorités municipales s'occupent d'acheter actuellement des entreprises d'éclairage électrique qui étaient dirigées par des sociétés privées depuis un certain nombre d'années; on cite dans ce nombre Douvres, Norwich et Guildford.

La corporation de Sheffield a voté 500 000 livres pour des extensions à sa station d'électricité Cette dépense permettra de porter de 5 000 à 6 000 kw la puissance du matériel.

Le Conseil du district de Rhyl a mis en fonctionnement son matériel mixte d'incinération et d'éclairage électrique. Le prix de l'installation est de 30 000 livres; c'est un système de distribution à courant continu sous 230 volts aux bornes des abonnés. On compte 56 lampes à arc de 12 ampères pour l'éclairage des rues; environ 16 milles de câbles de la Western Electric C° ont été posés dans des conduits créosotés noyés dans du bitume.

On s'est occupé à la station d'électricité d'Ealing des économies que l'on peut réaliser dans la consommation du combustible en employant des brûleurs mécaniques. On a effectué des essais afin de comparer les résultats obtenus avec des chaudières munies ou non de brûleurs mécaniques. On a trouvé qu'il y avait une économie de 0,025 fr par unité produite, dans la dépense de charbon, lorsqu'on emploie un dispositif mécanique.

Une station municipale d'éclairage fonctionne maintenant à Neywood, près de Manchester. Le matériel de la station comprend des chaudières Lancashire, deux dynamos bipolaires Crompton de 60 kw actionnées par des moteurs compound Reawell à double manivelle du type cuirassé à lubrification forcée; un survolteur égaliseur, une batterie Morquand ; les câbles et feeders ont été fournis par la compagnie des câbles de Saint-Nelens; ils sont recouverts en plomb, certains sont isolés au bitume, d'autres au papier.

BIBLIOGRAPHIE

La lampe à incandescence, par L. Grininger. 1 vol. avec 1 planche, prix : 10 francs (Paris, J. Loubat et Cie). Extrait du rapport fait par M. Leroux, au nom du comité des arts économiques. Société d'encouragement pour l'industrie nationale sur l'ouvrage de M. Grininger intitulé la *lampe à incandescence*.

« Le but que s'est proposé l'auteur est nettement limité et bien défini par lui-même, il « n'a pas eu en vue de détailler les procédés et les appareils les plus perfectionnés employés dans cette branche de l'industrie électrique; il a tenu à faciliter aux stations la construction de lampes dont elles font une consommation journalière, en cherchant au contraire les appareils les plus simples et les moins coûteux ».

Ce sont précisément ceux de ces appareils qu'il aurait eu personnellement l'occasion d'inventer ou de perfectionner qui font l'objet de la publication de l'auteur.

Dans sa brochure d'où la brièveté n'exclut pas les détails utiles et qui est illustrée des figures nécessaires pour rendre le texte bien intelligible aux électriciens, l'auteur s'est proposé d'établir « qu'en immobilisant un capital de 4000 francs, la station centrale la plus minime peut, tout en s'affranchissant du tribut payé aux grandes compagnies, la plupart étrangères, avoir sous la main des lampes dont elle sera sûre ».

L'auteur suppose comme base de ses calculs une station dont les ateliers devraient fournir une production journalière de 150 lampes.

Le chapitre relatif aux « réparations » est des plus intéressants, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique et montre l'avantage qu'il y a pour les stations moyennes à opérer la séparation des lampes usagées qui ne sont que noircies.

Il semble à votre rapporteur qu'on peut déclarer que le petit volume de M. Grininger n'est pas seulement un travail intéressant au point de vue de la technologie, mais que c'est encore une bonne action,

en ce sens qu'il peut avoir pour effet de faciliter des entreprises d'importance moyenne en leur montrant les moyens de se suffire complètement à elles-mêmes et de s'affranchir de tout tribut payé à des fabrications spéciales trop souvent au bénéfice de l'étranger.

CHRONIQUE

Suppression de la traction par accumulateurs sur les tramways électriques de Berlin.

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* annonce qu'à la suite d'une décision de la police de Berlin, l'entreprise des tramways de cette ville a dû renoncer à l'emploi d'accumulateurs dans son exploitation. Elle a donc installé une canalisation aérienne, sauf en certains points de son parcours où les conditions du mouvement sur la voie publique l'ont mise dans l'obligation d'adopter le système à caniveau souterrain.

G.

Electro-aimants de grande puissance.

Jusqu'à ces derniers temps, on ne s'était guère servi des électro-aimants que pour de faibles efforts et pour le collage des perceuses rotatives destinées à perforer les blindages de navire, et, dans les ateliers importants, pour soulever et transporter les tôles dont le maniement était difficile.

L'année dernière, M. Guénée a réalisé un électro de grande puissance donnant un effort déterminé et constant en un point quelconque de la course de l'armature mobile.

Le principe de cet appareil est le suivant : si, dans un électro, on déplace l'armature, et si ce déplacement produit une valeur uniforme du flux, l'effort reste constant. Le côté original de cette question résidait donc dans la structure d'un noyau, permettant d'obtenir un effort constant tout le long de sa course.

La question a été très élégamment résolue pratiquement. Le noyau magnétique se termine par une série alternée de rondelles magnétiques et non magnétiques, dont l'écartement et l'épaisseur sont réglés par le constructeur de façon que l'effort produit soit constant. M. Guénée a construit de ces électro-aimants pour des puissances considérables et il va jusqu'à 375 kg d'effort pour une course de 0,40 m.

A la Société industrielle du Nord de la France, M. Neu a montré tout l'intérêt de cette invention, et le grand nombre d'applications qui en découle, telles que la commande des aiguilles de chemins de fer, celle des freins de tramways électriques, la distribution des moteurs à gaz ou à vapeur, les perforatrices à mouvements alternatifs très rapides, etc...

Nous donnerons prochainement dans l'*Electricien* une description complète de ces intéressants appareils.

Service de bateaux électriques à Omaha.

La Compagnie de tramways électriques à trolley aérien de Omaha Iowa vient d'avoir l'excellente idée de construire un bateau électrique à accumulateurs et de le destiner à un service régulier de voyageurs sur le fleuve. La station d'énergie des tramways située sur la rive lui permet d'opérer facilement la charge des batteries qui sont logées sous le plancher, laissant toute la place disponible pour les sièges et les bancs. Le bateau mesure 12,90 m de long et peut recevoir 70 passagers; le pilote est placé à l'avant et manœuvre à l'aide d'un coupleur ordinaire de tramway. Cet essai démontre que, dans tous les cas analogues, un service fluvial de bateaux électriques est une adjonction précieuse et économique à un service de tramways; les dépenses supplémentaires sont pour ainsi dire nulles pour la Compagnie d'exploitation et l'on réalise ainsi des bénéfices assurés qui viennent grossir tout naturellement les recettes générales. — D.

Qu'est-ce que l'électricité?

La vie des grands hommes est, d'après les historiens, toujours émaillée d'un nombre plus ou moins considérable d'anecdotes authentiques ou apocryphes qui sont destinées à dépeindre le caractère intime de l'individu. Bien que vivant encore, heureusement pour la science, lord Kelvin, le grand maitre de l'électricité, n'échappe pas à la loi commune. Notre confrère *Electricity*, de New-York, reproduit à son sujet un trait assez curieux qui a été publié par des quotidiens anglais : avec un ami, lord Kelvin visitait et examinait avec attention la machinerie électrique d'une usine sous la conduite d'un vieux contre-maitre. Ignorant la qualité des visiteurs, ce dernier faisait le savant et donnait une foule de détails sur les machines, leur fonctionnement et leur utilité. L'ami de lord Kelvin fut plusieurs fois sur le point d'interrompre le verbiage de l'ouvrier, mais arrêté par un signe du maitre, il se tut. L'inspection terminée, lord Kelvin se tourna vers son guide et lui posa cette question troublante? Qu'est-ce que l'électricité? Complètement abasourdi, le malheureux balbutia et finit par faire un geste qui, dans toutes les langues, exprime l'ignorance la plus absolne. « Eh bien, dit lord Keloin, c'est la seule chose en électricité que nous ne sachions ni vous, ni moi. » — D.

Une grue électrique roulante de 20 tonnes.

Notre confrère de Londres *Engineering* nous apprend que cette nouvelle grue électrique vient d'être construite par MM. George Russell et Cᵉ et établie dans les ateliers de la North Eastern Marine Engineering Cᵒ; elle est destinée à transporter à bord des navires les parties distinctes de la machinerie. Sa puissance de levage est de 20 tonnes dans un rayon de 12,80 et de 15 tonnes dans un rayon de 15,30 La volée mobile de la grue peut varier comme rayon d'action de 7,60 m à 18,30 m; à 12,80 m, la poulie supérieure du bras se trouve à 19 m au-dessus du quai. Le chariot sur lequel elle est montée est muni de 8 roues qui courent sur une

voie de 7 m d'écartement. Les mouvements de la grue sont produits au moyen de trois moteurs électriques Thomson-Houston; l'un de 48 chx tournant à 300 révolutions pour le levage; un autre de 12 chx à 550 révolutions pour les rotations, et un dernier de 12 chx qui actionne le chariot le long de la voie : tous ces mouvements sont indépendants l'un de l'autre. Les moteurs sont alimentés au moyen de la station d'énergie que possède la Compagnie de construction précitée; des prises de courant et des câbles souples disposés de place en place sur les chantiers permettent d'établir les connexions voulues et de mettre la grue en fonctionnement. Les essais de charge ont été portés sans inconvénient jusqu'à 25 tonnes à 12,20 m; une charge de 20 tonnes était soulevée à 7,60 m de hauteur dans une minute. L'avancement de la grue s'effectue à raison de 18,30 m à la minute. — D.

-oo-

Emploi de l'accumulateur Edison sur les voitures automobiles.

On annonce la récente organisation en Angleterre, au capital d'environ 3 500 000 frs, d'une société d'origine américaine qui se propose d'introduire sur le marché européen des voitures automobiles pourvues du nouvel accumulateur Edison. Cet accumulateur, d'un modèle spécialement destiné à l'automobilisme, est construit de manière que les plaques positives ne se distinguent des plaques négatives ni au point de vue de la forme ni au point de vue chimique. Chaque lame se compose d'une mince feuille d'acier de 0,024 pouce d'épaisseur, dans laquelle sont pratiqués des orifices à angle droit. Ces orifices contiennent la matière active qui consiste, pour les plaques positives, en un mélange de fer et de graphite, et pour les plaques négatives en un mélange de nickel et de graphite. Le fer pulvérisé, ainsi que le nickel qui entre dans ces mélanges, s'obtient par un procédé spécial que M. Edison n'a pas encore fait connaître.

Il y a lieu d'attendre des renseignements plus complets (?). — G.

-oo-

Emploi du téléphone dans les mines.

L'*Electro-Techniker* de Vienne apprend qu'on vient d'obtenir, en Pensylvanie, une nouvelle application précieuse du téléphone en installant au fond des mines de charbon, dans les puits et les galeries, des appareils téléphoniques reliés, par des conducteurs convenables, à la surface du sol. On choisit, pour y poser ces appareils, des points facilement accessibles aux ouvriers. Il est inutile d'insister sur les avantages d'une pareille innovation. L'existence d'un réseau téléphonique reliant tous les points d'une mine avec le monde extérieur donne en effet la possibilité, à la direction, de se tenir au courant des divers incidents de l'exploitation, et de diriger les secours utilement et en connaissance de cause, au cas de catastrophes produites par une explosion de grisou, par une inondation, etc. — G.

-oo-

La télégraphie sans fils en Italie.

Suivant l'*Electro-Techniker* de Vienne, on a récemment organisé un service de télégraphie sans fils entre le port militaire de la Spezzia et l'extrémité nord de l'île de Sardaigne, soit à une distance de 300 km. On va en outre installer une communication semblable entre la même île et Rome. — G.

-oo-

Développement de la téléphonie en Europe.

Le journal *Telephone*, de Chicago, donne les indications statistiques suivantes sur l'emploi du téléphone dans divers pays d'Europe.

La relation entre le nombre des téléphones utilisés et le chiffre de la population est actuellement de :

Norwège.	1 téléphone	par 144	habitants
Suède	—	147	—
Luxembourg. . . .	—	160	—
Suisse.	—	172	—
Danemark.	—	211	—
Finlande.	—	328	—
Angleterre.	—	636	—

La même proportion ressort aux chiffres ci-après pour quelques villes :

Villes.	Nombre d'abonnés.	Nombre d'habitants pour 1 téléphone.	Abonnement annuel Fr.
Amsterdam. . . .	1 925	260	195
Berlin.	28 785	80	195
Bergen.	1 890	38	102
Berne.	2 000	27	108
Cologne.	3 784	85	195
Christiania.	6 475	30	118
Francfort.	3 909	59	195
Florence.	900	277	160 à 215
Gand.	900	222	215
Hambourg.	12 064	56	195
Helsingfors. . . .	2 800	28	85 à 150
Munich.	1 864	230	195
Prague.	2 200	146	113
Rome.	2 162	238	178
Rotterdam.	1 320	224	146 à 254
Stuttgard.	3 363	47	135
Stockholm.	19 369	14	118
Trieste.	1 003	165	113
Vienne.	10 673	132	222
Zurich.	4 400	35	43 à 102

Comme on le voit, Stockholm est la ville d'Europe qui fait le plus largement usage du téléphone, on n'y rencontre pas moins de 20 000 appareils pour une population de 271 000 âmes. Dans chacun de ses 700 débits de tabac, il se trouve une cabine publique. — G.

-oo-

Emploi d'accumulateurs sur les tramways électriques du Palatinat.

En signalant la récente discussion, par la Chambre des députés de Bavière, d'un projet de loi tendant à l'augmentation du matériel roulant sur les tramways électriques du Palatinat, la *Zeitschrift für Elektrotechnik* rapporte que le commissaire du gouvernement a fait la déclaration suivante à propos de l'emploi des accumulateurs :

« Sans doute les difficultés techniques que comporte l'usage des accumulateurs n'ont pas été, jusqu'ici, toutes surmontées, et les batteries avec liquide offrent encore maints inconvénients; cependant on peut dire que ces appareils donnent, généralement, d'excellents résultats et qu'ils ont pleinement répondu aux espérances que leur introduction avait fait naitre. Dans le Palatinat, on utilise aujourd'hui des accumulateurs sur les petits trajets qui n'ont pas un fort mouvement de voyageurs, notamment sur les lignes qui desservent les localités situées dans le voisinage des grandes villes... Au début, on a mis en marche des voitures à accumulateurs pouvant recevoir 36 voyageurs, puis des véhicules de même espèce contenant 64 et enfin 108 places. Le système des accumulateurs a été très favorablement accueilli du public, et de tous côtés il parvient des demandes pour qu'on développe le système encore davantage. » — G.

-oo-

R.-S. Culley.

La presse anglaise nous annonce la mort de M. Culley, un ingénieur dont les services éminents seront certainement restés dans la mémoire de ceux qui ont vu les premières phases du développement de la télégraphie dans la Grande-Bretagne. Entré au service de l'Electric et International Telegraph C° à l'âge de vingt-huit ans, il arriva bientôt à un poste important dans le district nord du réseau de cette compagnie. Ensuite il devint surintendant de l'ouest de l'Angleterre, et c'est de ce poste qu'il fut appelé à Londres pour succéder à M. Cromwell Varley comme ingénieur en chef de la compagnie. Avant cette date déjà, M. Culley avait acquis de la célébrité dans le monde de la science électrique par son « Manuel de la télégraphie pratique », qui sera toujours associé à sa mémoire Publié pour la première fois en 1867, cet ouvrage a été le premier de ce genre, et on en a fait depuis lors plusieurs éditions considérablement augmentées; il a été aussi traduit dans la plupart des langues du continent. Le manuel de M. Culley a été un des meilleurs que l'on ait jamais écrit sur la télégraphie pratique, et dans lequel une profonde connaissance pratique s'alliait à une exposition littéraire d'une très grande lucidité. Cet ouvrage a encore constitué sous un autre rapport, toute une époque dans l'histoire de la télégraphie aérienne. Avec une sagesse qui lui a fait grand honneur, l'Electric Telegraph C° fit distribuer gratuitement l'ouvrage de M. Culley aux principaux fonctionnaires et agents de tout réseau.

En dehors de ses grandes capacités et connaissances dans la télégraphie pratique, M. Culley possédait encore un talent remarquable d'organisation et d'administration. Il n'est pas donc pas étonnant que le Post-Office l'ait choisi pour le piloter à travers toutes les difficultés que présenta en 1870 le rachat des lignes électriques des compagnies. Il resta ingénieur en chef du service technique des Télégraphes britanniques jusqu'en 1878, où un accident le força de prendre sa retraite. Malgré ses infirmités il a survécu encore presque un quart de siècle à son départ de l'Administration et il est mort le 5 octobre à Weston Super-Mare. M. Culley était membre de la Société des Ingénieurs civils. En 1872, il devint un membre du Premier Conseil de la Société des ingénieurs de télégraphes — aujourd'hui la Société des Ingénieurs électriciens — et en fut un des vice-présidents jusqu'en 1876. Le seul fils qui lui a survécu, M. W. R. Culley, a pris la profession de son père, et il est surintendant de câble sous marin à Woolwich, dans l'Administration des télégraphes de la Grande-Bretagne.

(*Journal télégraphique de Berne*).

-oo-

C.-F. Tietgen.

La télégraphie sous-marine vient de perdre un de ses derniers pionniers en la personne de S. Exc. M. C.-F Tietgen. Président honoraire de la grande Compagnie des Télégraphes du Nord, qui est décédé à Copenhague le 19 octobre 1901. M. C.-F Tietgen était né à Odense le 19 mars 1829 et avait reçu principalement son éducation en Angleterre.

-oo-

La fabrique des accumulateurs Edison.

Thomas A. Edison consacre, parait-il, tous ses soins et fait des visites journalières à son usine de Glen Ridge, New Jersey, qui est convertie entièrement en fabrique d'accumulateurs ; bientôt, étant donné l'activité des travaux, bon nombre de ses nouvelles batteries pourront être livrées au public. Déjà à l'exposition de l'Automobile-Club de New-York, figurait une batterie d'accumulateur fer-nickel, laquelle constituait l'une des curiosités de l'exposition. L'élément mesurait 0,30 m. de haut sur 0,12 de large et 0,05 d'épaisseur; son poids était de 3,20 kg et sa capacité annoncé de 120 watts heure. D'après notre confrère de New-York *Electricity*, le fameux inventeur déclare que son accumulateur aura un succès absolument certain et que d'ailleurs il en attend de grandes choses. Rien ne s'oppose plus, selon lui à la mise en pratique courante des automobiles électriques « Vous pourrez, dit-il, parcourir facilement 60 à 70 milles (112 kilomètres) à la vitesse de 20 milles à l'heure dans une voiture électrique, grâce à ma batterie, la conduite en sera tellement simple qu'une femme ou un enfant pourront y suffire, il n'y aura plus de ces complications de mécanisme qui nécessitent de fréquentes réparations. L'automobile est le véhicule de l'avenir et deviendra si bon marché que toute personne de condition moyenne pourra en être posseur. Je pense qu'un de ces jours, on livrera des automobiles à 500 dollars (5 0 fr.); leur grand poids était un obstacle, il n'existe plus ; mes batteries constituent un immense perfectionnement qui sera d'ailleurs suivi par d'autres » D.

L'échéance du 31 décembre étant la plus chargée de l'année, nous serions reconnaissants à tous nos abonnés, dont l'abonnement se termine fin décembre, de nous faire parvenir le montant de leur renouvellement pour 1902 (**20 fr.** *Paris et départements*; **25 fr.** *étranger*), *avant la fin de l'année, pour faciliter le travail de l'administration.*

L'Éditeur-Gérant : **L. De Soye.**

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

ACCUMULATEUR DE DION-BOUTON ET Cie

On sait que les batteries d'accumulateurs transportables, destinées aux voitures automobiles électriques, doivent être surtout légères et peu encombrantes, tout en ayant une durée aussi longue que possible, malgré les régimes de charge et de décharge assez élevés qui s'imposent dans cette application spéciale. Tout perfectionnement apporté aux accumulateurs amovibles contribue aux progrès de l'automobilisme électrique, aussi ne faut-il pas s'étonner de voir les grands constructeurs, tels que la

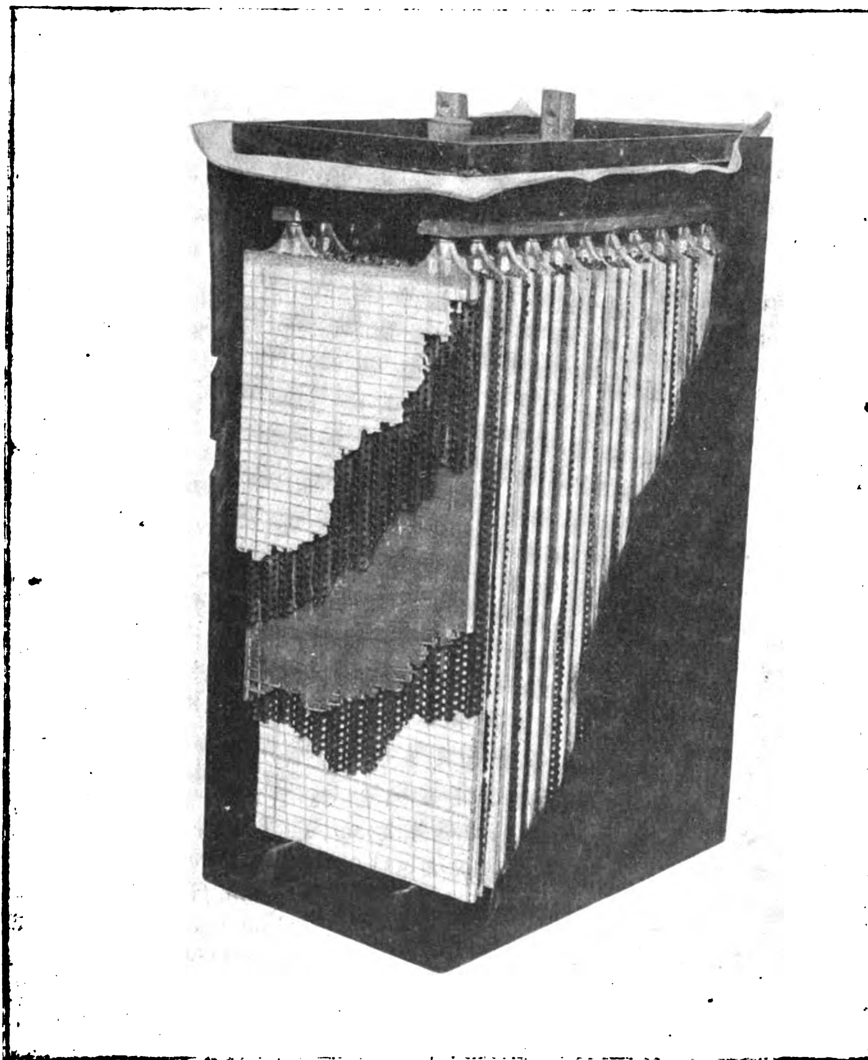


Fig. 1.

maison de Dion-Bouton et Ce, s'occuper de ce problème si important et si difficile et tâcher de trouver un bon accumulateur répondant à toutes les exigences de ce service tout particulier.

La plupart des batteries d'automobile sont constituées par des plaques du genre Faure, c'est-à-dire à oxydes rapportés. Les réactions qui se produisent sont toujours les mêmes et la seule chose qui distingue les accumulateurs de diverses fabrications est leur capacité respective, capacité qui varie suivant la proportion de matière active qui entre dans la composition d'une plaque et surtout suivant les conditions dans lesquelles on fait travailler cette même matière active.

La possibilité d'obtenir d'un élément d'accumulateur un régime de décharge élevé, avec le moins de détérioration possible, ne dépend pas seulement de la surface de l'électrode, comme

on pourrait le croire, mais principalement de la bonne conductance de la masse qui constitue la plaque, support et matière active, ce qui conduit à établir une électrode où la matière active soit en contact par le plus de points possible avec la grille ou support. Pour obtenir ce résultat, il n'y a qu'un seul moyen, c'est d'utiliser une grille à mailles très serrées et à la garnir de pastilles de matière active aussi petites que possible.

Les accumulateurs du genre Faure présentent un inconvénient assez sérieux, le gondolement des plaques qui a pour effet de produire des courts circuits et de provoquer la rupture des supports et des chutes de matière active. Aussi certains constructeurs ont-ils abandonné pour ce motif la fabrication des plaques à oxydes rapportés qu'ils ont remplacées par des plaques à formation Planté. Nous n'entreprendrons pas ici une discussion sur les mérites relatifs de ces deux systèmes qui ont chacun leurs qualités et leurs défauts et nous nous bornerons simplement à examiner si le gondolement des plaques à oxydes rapportées ne peut pas être évité ou du moins très atténué.

Ce gondolement est dû à plusieurs causes que nous allons brièvement énumérer :

1° Travail inégal sur les deux faces d'une plaque par suite, par exemple, de la rupture d'une plaque voisine qui devient en partie inerte ;

2° Sulfatation exagérée des plaques, principalement de celles qui comportent de grandes pastilles ;

3° Régimes de charge et de décharge trop considérables qui ont pour effet de produire une modification de volume de la matière active, modification d'autant plus sensible que les pastilles ont de plus grandes dimensions. Ces changements de volume se traduisent par des poussées continuelles sur le support qui se brise souvent sous l'action de ces efforts répétés. Dans le cas, notamment, où les pastilles de matière active affectent une forme rectangulaire, la dilatation n'est pas la même dans les deux sens et l'effort sur le support est plus grand dans une direction que dans l'autre.

On a cherché a éviter le gondolement en employant des plaques formées de deux grilles semblables juxtaposées et soudées ou rivées ensemble. Comme la rivure ou la soudure ne peut se faire qu'en certains points et non sur toute la surface des deux grilles, il se produit, par suite de la dilatation de la matière active lors de la charge, un écartement plus ou moins considérable des deux grilles. Lorsque la quantité de matière active que renferme la plaque est assez considérable, il peut arriver que la dilatation soit assez grande pour que la pression exercée sur les deux grilles atteigne une valeur suffisante pouvant amener la rupture du support. D'un autre côté, en admettant que cette dilatation ne provoque pas une rupture, il peut se produire un autre inconvénient dû au retrait que subit la matière active au moment de la décharge ; en effet, si les alvéoles du support se sont agrandies par suite de la dilatation de la matière active au moment de la charge, elles ne seront plus en contact intime avec les pastilles lorsque ces dernières auront repris leur volume initial et il en résultera des mauvais contacts, la sulfatation de la matière active et une rapide destruction de l'accumulateur.

On voit que, pour éviter les inconvénients signalés, il faudrait que la plaque ait un support-grille double, rigide et d'un poids restreint. Il n'y a qu'un seul procédé pour obtenir ce résultat, c'est de couler le support d'un seul coup, c'est-à-dire d'avoir un support d'une seule pièce.

C'est la solution à laquelle se sont arrêtés MM. de Dion et Bouton et ils ont établi leurs plaques avec la grille-support que représente la figure 2. On remarquera que dans cette disposition, les barreaux des grilles opposées sont en regard l'un de l'autre et non chevauchés. Ces constructeurs admettent que dans une grille à barreaux chevauchés (fig. 3) la partie de matière active comprise entre BAB′ va, en se dilatant, s'appliquer contre la partie A du support et tend à déborder dans la direction indiquée par la flèche f; de même la partie de pastille AB A′, s'appuyant en B′, tend à sortir du support dans une direction opposée indiquée par la flèche f'. Avec la disposition que montre la figure 4, c'est-à-dire avec une grille double ayant des barreaux directement opposés, les chutes de matière active seraient, paraît-il, évitées.

On sait depuis longtemps que les plaques genre Faure, dans lesquelles la matière active est la mieux utilisée, sont celles dans lesquelles les points de contact des pastilles avec le support ont été multipliés et ont des pastilles dont le centre n'est pas à plus de 2 mm d'une partie de la grille-support, ce qui revient à dire qu'il faut une grille à barreaux très rapprochés.

La difficulté d'obtenir par coulée d'un seul jet un support d'une seule pièce, constitué par deux grilles quadrillées parallèles à mailles très serrées, avait empêché jusqu'ici que cette disposition

rationnelle fût réalisée. MM. de Dion et Bouton ont tourné cette difficulté grâce à un nouveau système de coulée du plomb, procédé qui consiste à avoir un moule dont la partie centrale est occupée par un peigne dont l'intervalle, compris entre deux dents consécutives, permet au plomb liquide de passer pour former les parties qui servent à réunir les deux grilles parallèles venues de fonte simultanément. En se servant de peignes à dents plus ou moins rapprochées, on obtient à volonté des plaques contenant des quantités variables de matière active et l'on est même arrivé à faire des grilles pour plaques à formation Planté dont les barres n'ont que

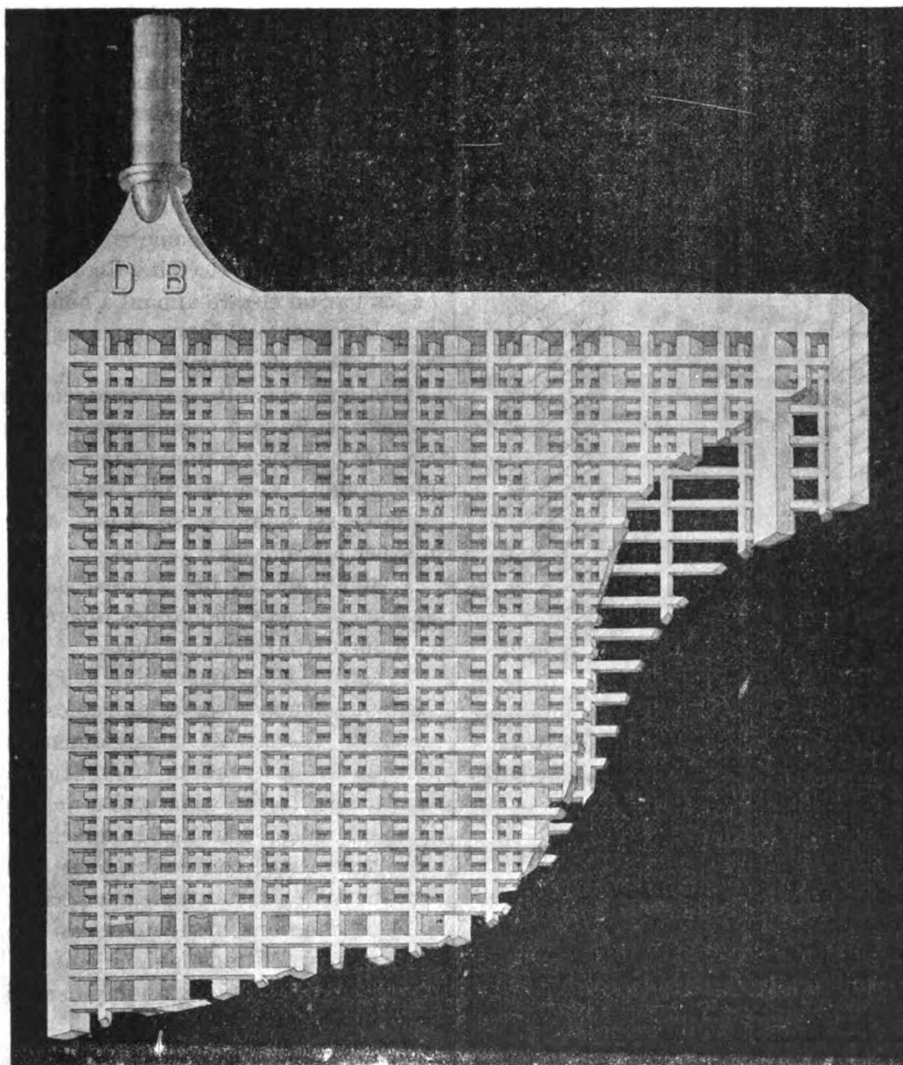


Fig. 2.

0,6 mm d'épaisseur et sont distantes de 0,5 seulement.

Dans les accumulateurs légers destinés à l'automobilisme, les barres du grillage sont distantes de 3 mm. La capacité des plaques ainsi obtenues est au moins égale à celle des types d'accumulateurs légers actuellement employés. Quant à la durée, elle serait au moins deux fois plus longue par suite de la solidité du cadre et de la bonne utilisation de la matière active qui travaille uniformément dans toutes les parties de la plaque.

Les courbes fournies par un voltmètre enregistreur et par un ampèremètre enregistreur montrent que l'élément fonctionne dans d'excellentes conditions. Elles ont été obtenues avec un élément contenant 7 kg de plaques, déchargé au régime de 15 ampères pendant 11 heures

sous une différence de potentiel aux bornes au-dessus de 2 volts pendant 9 heures et qui n'a baissé à 1,80 volt qu'après 11 heures 1/2 de décharge. La figure 1 représente un élément d'accumulateur complet.

MM. de Dion, Bouton et Cie construisent également des batteries fixes du même type et ils ont en ce moment à l'étude un type intermédiaire, avec grille très serrée, dans lequel la matière active est étroitement emprisonnée; cet élément est destiné à subir des charges et des décharges rapides.

Les perfectionnements apportés par ces constructeurs aux éléments du type amovible constituent un progrès notable qui contribuera certainement à développer l'automobilisme électrique, développement qui avait été entravé jusqu'ici par les frais d'entretien très élevés des batteries d'accumulateurs.

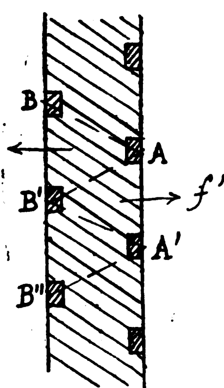
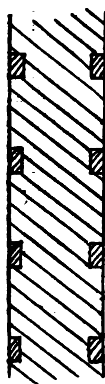


Fig. 4.


Fig 3.

J.-A. Montpellier.

LES INTERRUPTEURS DE COURANT CONTINU

DE LA MAISON

LECARME FRÈRES ET MICHEL

(*Suite*) (1).

Pour la radioscopie, la radiographie et la haute fréquence, ces constructeurs ont créé un autre type désigné sous le nom d'interrupteur dérivation à vitesse constante, dont nous ne dirons que quelques mots.

Cet interrupteur fonctionne avec quelques piles Leclanché (6 volts); il est d'une régularité parfaite.

Comme son mécanisme est indépendant du courant principal, il permet l'emploi des courants les plus faibles et peut supporter des courants sous 30 volts avec une intensité de 5 ou 6 ampères pour le petit modèle et de 12 ampères pour le grand modèle.

L'appareil repose sur un socle en fonte auquel est fixé, à droite, le mécanisme moteur et, à gauche, la cuve qui doit contenir le mercure.

Le mécanisme se compose d'un trembleur dont la bobine est horizontale; l'armature mobile porte un prolongement, terminé par une tige métallique, qui pénètre dans la cuve. Cette tige peut être réglée et enlevée à volonté au moyen d'une pince de serrage.

Dans un autre modèle (fig. 3), le mécanisme est constitué par une lame vibrante en fer portant la tige à son extrémité. Cette lame est mise en jeu par un électro-aimant à bobine verticale, dont le courant est interrompu au moyen d'une vis à contact de platine.

Dans l'un et l'autre de ces modèles, le courant moteur est envoyé par les petites bornes et le courant principal à interrompre par les bornes plus grandes. Comme dans l'interrupteur pilon, la cuve se monte et se baisse en la faisant tourner à droite ou à gauche.

L'emploi de cet interrupteur dans la radiographie permet d'obtenir des images d'une fixité et d'une netteté remarquables.

Il est, en effet, impossible à un médecin de faire une bonne observation radioscopique si la lueur de l'écran est constamment vacillante: lorsque les observations doivent durer un certain temps, la vue se fatigue à un tel point que l'on est obligé d'arrêter l'examen. L'interrupteur dérivation, convenablement réglé, donne une lueur fixe et constante sur l'écran.

Nous abordons maintenant les interrupteurs sans mercure. Citons, pour mémoire, les interrupteurs à contact métallique. Ceux-ci sont au nombre de deux :

L'interrupteur trembleur, destiné aux petites bobines et qui ne peut supporter qu'un faible courant. Il offre l'avantage sur les appareils similaires de pouvoir fonctionner avec une vitesse quelconque et d'être d'un volume très réduit; il peut se placer sur toutes les bobines.

L'interrupteur bloc, entièrement renfermé dans un cylindre hermétique en bronze fixé à l'extrémité de la bobine, est destiné à de plus forts courants. Il est à vitesse variable à volonté et à départ instantané; sa régularité est bonne.

Les appareils dont la description précède

(1) Voy. l'*Electricien*, 1901, 2e semestre, p. 3[illegible]9.

sont susceptibles de rendre de grands services, mais ils possèdent tous un défaut inhérent à leur nature même : les interrupteurs à mercure, si parfaite que soit leur construction, ne peuvent supporter des courants supérieurs à 12 ampères sous 50 volts sans cesser d'être réguliers.

De plus, avec ces appareils, on ne peut dépasser pratiquement une vitesse de 25 à 30 interruptions par seconde.

Or, l'établissement des canalisations électriques destinées à l'éclairage à domicile tend à se généraliser de plus en plus. Les courants employés dans ces canalisations ont des forces électromotrices variant entre 100 et 120 volts.

Il y avait donc une lacune à combler en créant un interrupteur sans mercure, pouvant donner jusqu'à 150 et même 200 interruptions par seconde et pouvant supporter les courants de 100 à 200 volts, de manière à pouvoir utiliser directement le courant d'un secteur pour le fonctionnement des bobines à haute tension, sans passer par l'intermédiaire des accumulateurs.

C'est ce qu'ont cherché MM. Lecarme frères et Michel en construisant leur « interrupteur-turbine » ; nous allons voir comment leur but a été atteint.

Mais avant de décrire ce nouvel interrupteur, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur les considérations qui en ont amené l'étude.

Le problème, qui consiste à utiliser directement le courant du secteur à 120 volts, a été étudié simultanément par les physiciens et les constructeurs, qui tous ont cherché à modifier les anciens modèles pour les adapter au nouvel usage qu'on voulait leur attribuer et les rendre utilisables dans les circonstances actuelles.

Ce n'est qu'après de longs tâtonnements que MM. Lecarme frères et Michel ont fini par s'arrêter au type d'interrupteur-turbine qui a, jusqu'à présent, donné toute satisfaction ; ils y ont été conduits par l'examen des défauts que présentent presque tous les interrupteurs actuels, joint à celui des conditions à réaliser pour construire un appareil réellement pratique ; une ingénieuse disposition mécanique a fait le reste.

Les bobines de Ruhmkorff ou bobines à haute tension, ne sont autre chose, on le sait, que des transformateurs d'un genre particulier : ils doivent produire un courant induit sous forme d'étincelles. Dans le cas qui nous occupe, les étincelles jaillissent entre deux bornes qui sont à des potentiels très différents : l'étincelle est due à un courant induit instantané possédant une grande force électromotrice.

Pour cela, il faut faire passer dans le circuit primaire un courant de grande intensité, très fréquemment interrompu, plusieurs fois par seconde.

Dans certaines applications des bobines d'induction, ces interruptions doivent atteindre et même dépasser le nombre de 100 par seconde ; pour la radiographie, la télégraphie sans fil, la haute fréquence, on cherche en même temps à obtenir des étincelles aussi longues que possible.

Il faut donc, au moyen du circuit primaire, obtenir un champ magnétique très grand, qui soit instantané et se renouvelle plus de 100 fois dans la même seconde.

Il est aisé de voir que ces conditions à remplir sont incompatibles ; il faut, en effet, tenir compte de l'hystérésis du noyau de fer doux qui

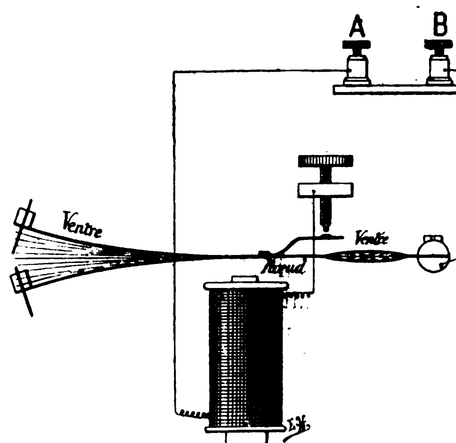


Fig. 3.

n'est pas négligeable, non plus que la self-induction du circuit primaire.

On peut atténuer l'un et l'autre : l'hystérésis du fer doux en choisissant convenablement les fils de fer qui forment le noyau central, et la self-induction du circuit primaire en réglant d'une manière convenable le condensateur dont les armatures sont en communication avec les bornes de l'interrupteur.

Les constructeurs sont arrivés, dans cet ordre d'idées, à une grande perfection, grâce à des recherches dans le détail desquelles nous n'avons pas l'intention d'entrer ; la fabrication des bobines d'induction a fait de tels progrès que l'on arrive à construire couramment des bobines donnant des étincelles d'une longueur supérieure à 50 cm.

Cette perfection dans la construction des bobines ne s'est pas étendue aux interrupteurs. Ceux-ci, en effet, seraient très rapidement détériorés, — en quelques secondes, — par des cou-

rants d'une intensité de 10 à 12 ampères et d'une force électromotrice comprise entre 80 et 120 volts, interrompus 100 fois par seconde, courants qui n'échaufferaient même pas la bobine.

Il existe actuellement un très grand nombre de types d'interrupteurs, mais tous reposent sur le même principe. Il est inutile d'entrer dans les détails de leur construction, pourvu que l'on remarque ce qui suit.

Ce sont les *étincelles d'extra courant* qui rendent inutilisables les interrupteurs à mercure quand l'intensité du circuit primaire atteint une certaine valeur.

Prenons en effet un courant, dont l'intensité mesurée sur un ampéremètre intercalé sur le circuit primaire d'une bobine en marche, indique plus de 7 ampères moyens. Si l'interrupteur est un interrupteur à mercure du genre Foucault, c'est-à-dire un interrupteur à tige métallique animée d'un mouvement de va et vient et plongeant dans un bain de mercure recouvert d'un liquide isolant, le courant de 7 ampères moyens donne lieu à des étincelles d'extra courant assez violentes pour que l'interrupteur ne puisse pas fonctionner régulièrement plus de quelques minutes, même en employant l'eau comme isolant.

En outre, tous les interrupteurs dans lesquels le contact se produit toujours au même point, ont une durée fort limitée et leur fonctionnement ne présente aucune sécurité pour les opérations un peu longues, en raison de l'usure très rapide des points de contact. De plus ces interrupteurs n'ont pas suffisamment de vitesse.

Il est facile de comprendre, en effet, que la régularité dans les interruptions de courant ne peut exister, lorsqu'il se produit une série de contacts à intervalles très rapprochés entre une tige de métal et un bain de mercure dans lequel elle plonge toujours au même point. Le mercure se trouve entraîné par la tige métallique et n'a pas le temps de retomber avant elle, de sorte que chaque relèvement de la tige entraîne une nouvelle goutte de mercure : celui-ci forme bientôt une sorte d'émulsion qui ne tarde pas à envahir la cuve toute entière.

Dans le cas d'un contact métallique, il se produit un autre inconvénient : il se forme entre les points de contact des arcs qui en amènent rapidement la fusion, même au sein d'un liquide constamment refroidi.

Il faut donc qu'un bon interrupteur remplisse deux conditions fondamentales :

1° Il doit produire des interruptions parfaitement identiques, quelle que soit leur fréquence;

2° Il ne doit pas laisser s'échauffer les points de contact.

Dans tout ce qui suit, nous supposerons toutoujours que le mécanisme moteur est parfaitement régulier et que la durée du passage du courant est absolument la même dans tous les contacts.

Nous aurons réalisé la première des conditions ci-dessus, si nous faisons en sorte que la surface des métaux formant contact soit renouvelée après chaque interruption.

On aura ainsi évité l'oxydation, de même que l'usure inégale des pièces métalliques formant contact.

Max Lévy, en Allemagne, a résolu ce problème d'une façon assez satisfaisante, en ce qui concerne les interrupteurs à mercure, dans son interrupteur rotatif.

Cet appareil comprend une cuve contenant du mercure recouvert d'un isolant, qui est ici du pétrole. Un moteur électrique actionne une pompe qui puise le mercure au centre et le projette en jet horizontal. Ce jet de mercure, pendant la rotation, rencontre une tige de cuivre rouge qui amène le courant.

Cet interrupteur évite bien l'usure des contacts de métal, mais il a l'inconvénient de nécessiter une grande masse de mercure. De plus, comme tous les interrupteurs à mercure, il forme une émulsion qui force à renouveler fréquemment le liquide isolant.

Henry DENIS,
ingénieur.

(*A suivre.*)

LAMPES A ARC

KŒRTING ET MATHIESEN

(*Suite et fin*) (1).

Lampes pour courants alternatifs.

1° *Modèle R différentielle* (fig. 5 et 6).

Dans cette lampe, les oscillations du mouvement d'horlogerie sont provoquées par les attractions exercées par deux solénoïdes dont l'un (*b*) est en dérivation, l'autre (a) en série avec les charbons.

Les noyaux *a'* et *b'* sont suspendus à un balancier *f*; les mouvements de ce balancier sont

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 2° semestre, p. 353.

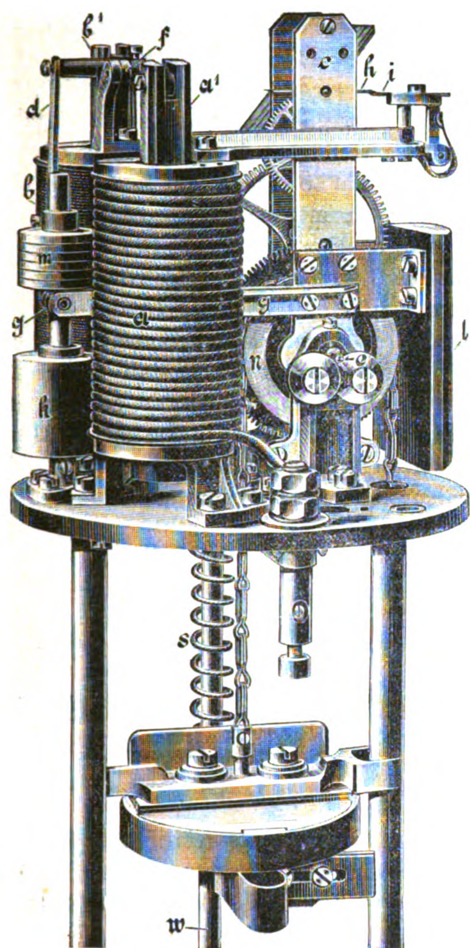


Fig. 5. — Modèle R.

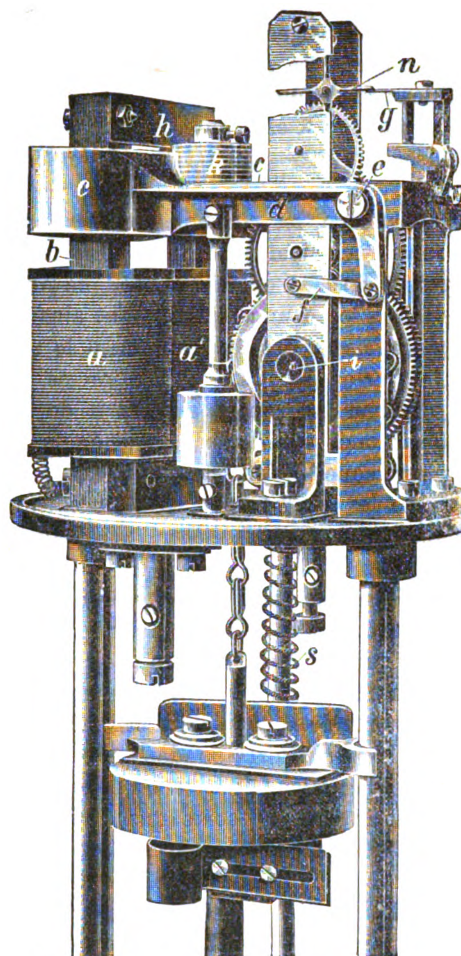


Fig. 7. — Modèle S.

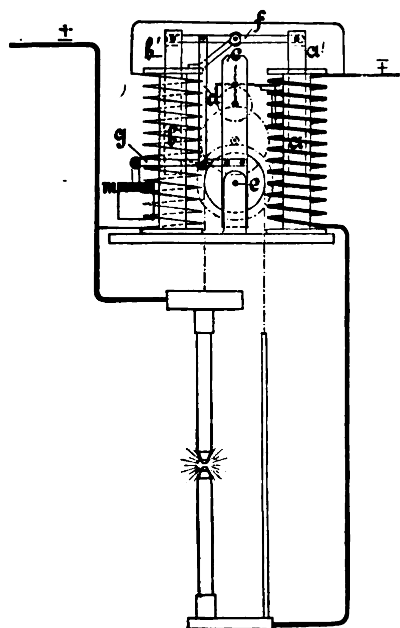


Fig. 6. — Modèle R.

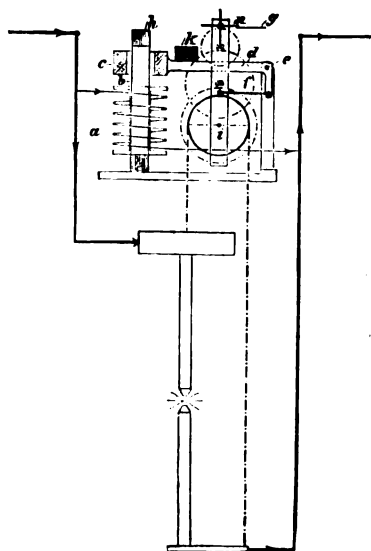


Fig. 8. — Modèle S.

transmis au mécanisme C qui oscille autour de l'axe *e* par les tiges *d* et *g*. Les charbons sont suspendus comme dans les modèles précédents aux deux extrémités d'une chaînette qui passe sur le galet *n* ; K est l'amortisseur; *m*, la série de disques qui sert au réglage de la longueur de l'arc.

A l'allumage, les charbons sont au contact; le courant principal qui traverse alors la bobine de gros fil crée un champ magnétique qui attire vers le bas le noyau a′ et provoque ainsi l'allumage en faisant osciller légèrement le mouvement d'horlogerie. Cette oscillation ne dégage pas d'ailleurs la roue à ailettes *h* de la languette *i*; mais elle déplace l'axe de la roue à noix sur laquelle vient passer la chaînette qui supporte les charbons et ce déplacement correspond exactement à l'écart nécessaire pour l'allumage.

A mesure que la différence de potentiel aux bornes de l'arc augmente, le nombre d'ampères tours augmente dans la bobine de fil fin, tandis qu'il diminue dans l'autre et le champ formé par la bobine de fil fin devient par suite prépondérant; le noyau correspondant est donc attiré et cette attraction fait basculer le mouvement d'horlogerie de telle sorte que la roue à ailettes *h* est libérée; les charbons vont donc se rapprocher par suite de la rotation du mouvement d'horlogerie qui est entraîné par l'excédent de poids du porte-charbon supérieur et ils ne s'arrêteront que lorsque l'équilibre primitif aura été rétabli, c'est-à-dire quand les deux champs magnétiques créés par les deux bobines seront égaux. En pratique les oscillations du mouvement d'horlogerie sont assez fréquentes et rapides pour que la roue *h* ne tourne que d'une dent à la fois.

2° *Modèle S dérivation* (fig. 7 et 8).

Nous retrouvons dans cette lampe tous les mêmes organes que dans les précédentes; seulement la commande de ces organes se fait par un procédé un peu différent.

Sur les noyaux *b* de l'électro-aimant *aa′*, dont les bobines sont en dérivation aux bornes de l'arc, sont emboîtées deux bagues *cc′* qui peuvent glisser librement sur ces noyaux; ces bagues sont solidaires du levier de manœuvre *df* du mouvement d'horlogerie oscillant autour de l'axe *i*; ce levier oscille autour du point *e*.

Quand aucun courant ne circule dans les bobines *aa′* de l'électro-aimant, les bagues *cc′* retombent par leur poids; mais quand au contraire l'électro-aimant est excité, les bagues sont repoussées vers le haut par suite des courants induits qui s'y développent et qui sont décalés par rapport au courant primaire.

A l'allumage, les charbons sont écartés; les bagues se soulèvent donc en faisant osciller le mouvement d'horlogerie qui se trouve libéré; il est mis en marche par l'excédent de poids du porte-charbon supérieur. Dès que les charbons sont en contact, l'électro-aimant cesse d'être actif et les bagues retombent par leur poids en entraînant le mouvement d'horlogerie en sens inverse, ce qui produit l'écart nécessaire à l'allumage. A partir de ce moment, le réglage se fait par le même mécanisme; en marche les bagues sont maintenues en équilibre par leurs butées supérieure et inférieure.

A. BAINVILLE.

NOTE

SUR LA FABRICATION DES CHARBONS AGGLOMÉRÉS

POUR L'ÉLECTRICITÉ

Les premiers brevets relatifs à la fabrication des charbons agglomérés pour l'électricité, ceux de Staite et Edwards, datent de 1846. D'autres brevets furent pris ensuite et, dans le nombre, ceux de Jacquelain et de Gauduin comptent parmi les plus intéressants. Mais c'est avec Carré, et seulement vers 1877, que cette fabrication entra dans une voie industrielle.

A ce moment-là, le charbon aggloméré pour l'électricité devint un objet de première nécessité pour la fabrication des éléments au peroxyde de manganèse, et surtout pour les nombreuses lampes à arc qui surgirent après l'apparition de la machine dynamo de Gramme.

Les débuts de cette nouvelle industrie furent assez pénibles. On fabriqua d'abord surtout des plaques pour piles pour remplacer celles plus coûteuses en charbon de cornue scié dont on faisait usage ; l'on ne se montra pas tout d'abord très difficile quant à la qualité des produits fabriqués.

On employait pour la fabrication de ces plaques du coke des cornues à gaz (résidu de la distillation de la houille dans la fabrication du gaz), que l'on pulvérisait et que l'on agglomérait avec du goudron. Le mélange était moulé au moyen de presses à commande mécanique, où les pressions mises en jeu étaient d'un ordre

très peu élevé. Les plaques moulées étaient placées dans des creusets brasqués avec de la poudre de coke, et on les cuisait à une température d'environ 700 800°, ces plaques avaient une résistance mécanique très faible et présentaient une résistance électrique élevée.

La fabrication des charbons à lumière à laquelle la création de la lampe Jablochkoff donna la première impulsion sérieuse, était un peu plus délicate.

Les premières lampes à arc exigèrent des produits fabriqués avec de plus grands soins encore.

On fit un choix plus minutieux des matières premières : cokes et agglomérants, pour éviter dans une certaine mesure la production des cendres. Même, à cet effet, on cherche un procédé chimique pour la purification des cokes, ce qui ne donna pas des résultats très remarquables; on fit aussi, et avec plus de succès, des adjonctions de noir de fumée dans la pâte. Ce noir est très pur et donne de grandes facilités pour la fabrication en augmentant la plasticité du mélange.

Carré fit la première presse hydraulique pour le tirage des charbons cylindriques de lumière. Ces charbons, médiocrement comprimés, et dont la fabrication se complique par l'introduction des charbons à âme destinés à donner plus de fixité à l'arc, devaient être étuvés lentement après tirage pour éviter la casse au moment de la cuisson et pour les empêcher de se courber. On en faisait des pyramides de 2 ou 3000 sur le sol d'un four, on les recouvrait de poudre de charbon tassée, et on les chauffait progressivement jusqu'à 700 ou 800 degrés. Puis on laissait refroidir et on défournait les charbons ainsi étuvés. On en faisait alors des paquets que l'on mettait dans des creusets en terre avec une brasque de poudre de coke pour les cuire à une température plus élevée.

Petit à petit, les proportions des mélanges, l'outillage mécanique de la fabrication, les procédés de cuisson se perfectionnèrent. On construisit des presses hydrauliques permettant de tirer des charbons de 30 et de 50 mm de diamètre avec une pression de 100 kg par cm² sur le piston hydraulique. On commença à se servir de fours à gaz qui permirent de cuire les charbons d'une manière plus uniforme et à des températures plus élevées. Enfin l'emploi des fours continus à cuisson lente et progressive, jusqu'à des températures très élevées, amena la suppression de l'étuvage préalable.

Actuellement la fabrication des charbons agglomérés pour l'électricité, que ce soient des charbons à lumière, des plaques pour piles, des électrodes ou des balais, qui ne diffère que par le choix et les proportions des matières premières, s'opère en général de la façon suivante :

Le coke de cornue (dans certains cas le coke de pétrole) est pulvérisé sous des meules ou dans des broyeurs à une finesse plus ou moins grande suivant les nécessités de la fabrication. Il est ensuite bluté puis ensaché.

Le mélange du coke de cornue pulvérisé, du noir de fumée s'il y a lieu et de l'agglomérant doit être aussi intime que possible. On le fait dans des mélangeurs à capacité variable munis d'hélices tournant en sens inverse, où l'on verse d'abord la quantité de poudre correspondant à un mélange. On met les hélices en mouvement, et l'on verse petit à petit sur la poudre la quantité nécessaire d'agglomérant.

Quand le mélange est terminé on porte la matière granuleuse que l'on retire des mélangeurs sous des meules qui l'agglomèrent, la pétrissent et la convertissent en pâte.

Avant de forcer cette pâte à travers des filières au moyen de presses hydrauliques, et pour faciliter cette opération, on presse sous des pilons les morceaux de pâte qui viennent des meules. On en fait ce que l'on appelle des cartouches dont le diamètre et la hauteur varient avec les dimensions du cylindre des presses.

Les presses sont composées de deux parties bien distinctes; le cylindre hydraulique ou l'eau sous pressien agit à la manière ordinaire sur un piston, et un cylindre placé dans le prolongement du cylindre hydraulique. Ce dernier cylindre est ouvert sur sa face arrière, il est fermé sur sa face avant par un nez où l'on vient visser les filières. On introduit les cartouches dans le cylindre par sa face arrière et l'on fait agir sur elles la tête du piston du cylindre hydraulique, qui chasse la pâte à travers la filière placée à l'avant.

Les difficultés de tirage sont plus ou moins grandes suivant la nature du mélange dont est formée la pâte, les proportions d'agglomérant, la finesse du grain, la forme de la filière. Suivant les cas, le tirage s'opère plus ou moins rapidement à des pressions plus ou moins élevées. On peut, parfois, faciliter le tirage en chauffant au moyen d'une circulation de vapeur, la partie avant du cylindre au voisinage de la filière.

Les charbons qui sortent de la filière sont reçus sur une table bien horizontale, coupés à la longueur convenable et mis en paquets solidement attachés. Ces paquets sont placés en-

suite dans des creusets en terre et entourés sur toute leurs faces avec de la poudre de coke. On lute la partie supérieure des creusets avec de la terre réfractaire et on les place dans des fours.

Généralement, maintenant, ces fours sont des fours à gaz, continus, dans lesquels les creusets nouvellement enfournés sont chauffés progressivement et méthodiquement par les produits de la combustion et de la distillation avant leur arrivée à la cheminée. Ils sont ensuite soumis à l'action directe du feu, et les matières qu'ils contiennent sont cuites à une température que l'on peut régler à volonté dans les fours les plus perfectionnés, et qui peut atteindre de 1400 à 1700 degrés. On laisse refroidir les creusets dans les fours, et enfin l'on défourne.

Les charbons une fois cuits, sont ou ne sont pas, suivant les applications auxquelles ils sont destinés, soumis à un travail mécanique, meulage, épidermage, lapidage, fraisage, perçage, tournage etc. Les charbons laissés bruts de cuisson sont recouverts d'une sorte de croûte plus ou moins vernissée mais, dans tous les cas, plus dure et plus réfractaire que le corps du charbon.

La fabrication des pièces de microphonie se fait par moulage. Elle nécessite l'emploi de pâtes très plastiques, très soigneusement travaillées et à grain très fin; les pâtes après avoir été travaillées sont estampées sous des balanciers à main, ou sous des balanciers hydrauliques quand leurs dimensions l'exigent. Les pièces moulées sont mises en creusets et brasquées à la manière ordinaire. On les cuit à une température très élevée pour les rendre aussi réfractaires que possible à l'action des petits arcs qui jaillissent à l'extérieur des microphones et qui, sans cette précaution, pourraient les désagréger et occasionner la formation de poussières qui influeraient sur la sensibilité des appareils.

L'électrochimie et l'électrométallurgie sont venues récemment donner un nouvel essor à l'industrie de la fabrication des charbons agglomérés pour l'électricité. Elles lui demandent, et par quantités considérables, des électrodes dont les dimensions atteignent jusqu'à 1,500 m de longueur et 300 mm de côté et dont le poids est d'environ 250 kg. Ces énormes pièces exigent pour leur fabrication un matériel spécial extrêmement puissant.

Dans certains cas, et pour certaines applications spéciales telles que l'électrochimie et l'électrométallurgie, la fabrication des balais et des pièces d'appareillage, il y peut y avoir intérêt à faire subir au charbon aggloméré une cuisson supplémentaire au four électrique. Cette opération, dite « graphitation », en modifiant la texture du charbon aggloméré et en transformant son carbone amorphe en graphite, assure aux produits qui ont été portés à la haute température obtenue dans les fours électriques, des propriétés spéciales tout à fait remarquables.

La graphitation du charbon est due aux savantes recherches de MM. Girard et Street (1893). Leurs brevets sont exploitées par la Société *Le Carbone*, qui a mis récemment en marche, en Savoie, à Notre-Dame de Briançon un four capable d'absorber une puissance de 400 kilowatts et où la graphitation des charbons de 250 à 250 de section est obtenue au moyen de 4 arcs de 3000 ampères chacun.

De nombreuses usines se sont montées depuis quelques années en France et à l'étranger, en Allemagne et aux Etats-Unis notamment, pour la fabrication des charbons agglomérés pour l'électricité. Elles se sont en général spécialisées, fabriquant surtout, les unes les charbons à lumière, d'autres les balais en charbon et les pièces de microphonie, d'autres enfin les électrodes pour les fours électriques.

Leur capacité de production est considérable; elle s'accroît sans cesse pour pouvoir répondre aux besoins tous les jours plus grands et plus divers de l'industrie électrique.

J. Worms,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE
A NEW-YORK

Le 31 décembre 1897, New-York était en fête, la vieille cité américaine se transformait et unifiait sous l'administration d'une seule municipalité les deux ou trois villes distinctes qui s'étaient peu à peu formées sur chaque rive de l'Hudson et de son affluent l'East River. C'est ainsi qu'à Manhattan Island, le centre populeux, se sont réunis Brooklyn, Richmond, puis le faubourg de la Reine et de Bronx. Dans ces conditions, le nouveau New-York agrandi renferme 3 millions et demi d'habitants, sans compter les villes toutes proches de Paterson, de Newark, de Jersey City, d'Elizabeth qui s'y rattacheront certainement un jour, formant alors

une agglomération énorme qui sera la plus considérable du monde.

Pour desservir ces différents centres, les Américains ne disposaient, il y a seulement vingt ans, que de la ligne *elevated* à vapeur qui sillonnait Manhattan; des tramways à chevaux et quelques lignes de funiculaires représentaient le reste du réseau urbain dans Brooklyn principalement. Puis les tramways électriques à trolley aérien firent là leur première apparition pour se compléter ensuite par des lignes de tramways à caniveau souterrain et ces travaux furent poussés avec une telle activité qu'en 1897 on comptait 400 milles de voies à trolley dans Brooklyn, 58 milles également électriques dans le quartier Richmond qui autrefois portait le nom de Staten Island, sans compter les réseaux des autres quartiers, ce qui faisait un total de 650 milles de voies fonctionnant électriquement. L'énergie était fournie par quatre stations génératrices d'une puissance totale de 16000 kw.

Mais New-York ne possédait pas encore à proprement parler de métropolitain à service rapide. Plus civilisée et plus progressiste à ce point de vue, quelque étrange que cela paraisse, la vieille Europe devançait la jeune Amérique, et Londres, Berlin, Budapest, voire même Paris, se construisaient successivement des lignes souterraines à traction électrique, à service fréquent, desservant les différents quartiers et constituant un réseau métropolitain des plus complets.

La ville de New-York, cependant, avait de grands projets et n'attendait qu'une occasion favorable pour les mettre à exécution. Ces projets comprenaient principalement : la transformation de toutes ses lignes de tramways en lignes électriques à caniveau souterrain, l'établissement de la traction électrique sur l'*elevated* et enfin la construction d'un réseau électrique souterrain complétant ainsi l'ensemble des communications qui sous peu feront de New-York l'égale des capitales européennes.

De même qu'à Paris où l'on a dû batailler près de trente ans avant de voir commencer les premières tranchées du métropolitain, de même, des difficultés et des oppositions sans nombre assaillirent à New-York, dès sa naissance, le projet d'un métropolitain souterrain.

En 1868, une première compagnie se forma à cet effet, mais comme le public était plutôt favorable à l'établissement d'un chemin de fer *elevated*, on abandonna cette première idée et une section de la ligne actuelle fut construite et inaugurée dans Manhattan en 1872. Depuis cette époque jusqu'en 1899, ce furent des votes successifs, des discussions sans nombre, des modifications sans cesse renouvelées de sociétés, de tracés, de combinaisons multiples qui ne furent enfin définitivement arrêtés, malgré l'autorisation de la législature de 1894, que par la constitution de la compagnie Rapid Transit, dont l'énergique initiative sut vaincre enfin toutes les obstructions quelque peu systématiques qui lui étaient opposées.

Le 24 février 1900, M. John-Mac Donald fut accepté par la commission comme soumissionnaire des travaux pour une somme de 35 millions de dollars contre M. Onderdronk qui avait demandé 39 millions, et dès le mois de mars suivant on ouvrit les premières tranchées du métropolitain New-Yorkais avec l'espoir de le voir terminé conformément au terme du contrat en 1902.

En résumé, trois Compagnies principales se distribuent l'exploitation des lignes de chemins de fer ou de tramways électriques qui sillonnent ou sillonneront dans un avenir prochain la totalité des divers quartiers de New-York, à savoir :

1° La Compagnie du chemin de fer élevé de Manhattan, qui administre toutes les lignes desservant Manhattan et le faubourg de Bronx;

2° La Compagnie du Metropolitan Street Railway qui, ayant acheté le réseau primitif de la Compagnie dite de la Troisième Avenue, réunit maintenant toutes les lignes de tramways électriques et autres qui circulent à la surface;

3° La Subway Construction Company du métropolitain souterrain actuellement en état de réalisation;

1° Ce fut à la fin de l'année 1899, le 29 novembre, qu'après plusieurs mois d'enquêtes et d'études, la Compagnie du chemin de fer elevated de Manhattan, qui avait décidé d'adopter la traction électrique avec troisième rail, signa un contrat avec la Compagnie Westinghouse pour la fourniture d'une partie du matériel électrique, soit 1 million et demi de dollars. Ce matériel générateur comprend huit alternateurs triphasés de 5000 kw chacun, vingt-six transformateurs rotatifs de 1500 kw et soixante-dix-huit transformateurs réducteurs de 550 kw.

La station centrale est actuellement en voie de construction à la 74e rue, près d'East-River, à environ un mille de l'une des stations d'énergie de la Metropolitan Company. Cette station est prévue pour une capacité maximum de 100000 chx, mais elle est agencée de manière

à pouvoir subir, sans modifications importantes, les extensions nécessaires en cas de besoin.

Chaque groupe électrogène comprend l'un des alternateurs ci-dessus indiqués actionné par un moteur Allis de 8 000 chx, du type cross-compound, comprenant en réalité deux moteurs compound disposés à chaque extrémité de l'arbre. Le courant est produit sous 11 000 volts et transmis par câbles souterrains à des transformateurs réducteurs disposés dans sept sous-stations où ces courants triphasés à haute tension sont convertis en un courant continu à 625 volts qui est distribué dans le troisième rail de la ligne. Les travaux de la voie définitive ne sont pas encore commencés. Mais en janvier dernier, on a procédé à un essai sur une section de voie de la seconde avenue dans l'espace compris entre la 65e et la 94e rue. Dans une première expérience, un train composé de deux voitures automotrices et de quatre remorquées placées au centre, a parcouru cette section; le poids des voitures est de 16 tonnes environ; elles étaient munies de quatre moteurs de 150 chx reposant sur des châssis en acier. Le courant était pris sur le troisième rail au moyen des sabots de contact ordinaires; un encastrement de bois enveloppait le rail afin d'empêcher que l'on puisse y poser le pied involontairement. Le mécanisme de couplage était placé sur la voiture d'avant et comprenait les organes des coupleurs ordinairement employés. Dans un second essai, le train comprenant également six voitures était animé d'une vitesse de 34 milles à l'heure, ce qui représente une sérieuse augmentation sur la vitesse des trains à vapeur de *l'elevated*, qui ne dépassent guère 12 milles. D'après les déclarations de M. Hugh Hozleton, ingénieur-électricien de la Compagnie, une section importante pourra être ouverte dans trois mois à peu près, c'est-à-dire dès que les sept sous-stations de transformateurs seront achevées.

2° Les lignes des tramways de la Metropolitan Street Railway sont pour la plupart à traction électrique avec caniveau souterrain; il y a encore quelques lignes à câbles et d'autres à chevaux, mais successivement elles sont transformées en lignes électriques et, d'ici un an ou deux, toutes auront fait place au caniveau souterrain. Les stations centrales d'énergie sont au nombre de deux à cause de la grande étendue des zônes d'alimentation. La première de ces stations est située à la 96e rue sur les bords d'East-River et sa capacité totale est de 50 000 chx environ; elle renferme onze groupes électrogènes comprenant des moteurs cross-compound de 6 000 chx dont les pistons ont respectivement comme diamètre 1,15 m et 2,15 m avec une course de 1,52 m, accouplés directement à des alternateurs triphasés à inducteur tournant qui ont une puissance, à 75 tours par minute, de 3 500 kw sous 6 600 volts à la fréquence 25. Ces courants sont transmis à six sous-stations disséminées dans Manhattan où ils sont convertis en courant continu à 550 volts. Une partie de ce matériel est seule en fonctionnement avec trois de ces sous-stations.

La seconde station centrale est située sur la rivière Harlem à la 260e rue; comme nous le fait remarquer notre confrère *Western Electrician*, elle était d'abord destinée à alimenter la ligne de la compagnie de la 3e avenue; mais lorsque celle-ci fut absorbée par la Compagnie Metropolitan, ses plans ont été entièrement remaniés de telle sorte qu'à son achèvement, elle sera l'une des plus grandes du monde entier; mais elle ne sera prête que dans dix-huit mois environ. Les bâtiments mesurent 70 m de long sur 82 m de large; les chaudières rangées sur deux lignes parallèles seront au nombre de 88 dans les deux étages de l'usine; chacune pourra fournir une puissance de 850 chx ce qui donne un total respectable de 72 000 chx Les réservoirs à charbon peuvent contenir 9000 t de combustible qui sera déchargé des bateaux convoyeurs à l'aide de transbordeurs et d'élévateurs mécaniques. Les groupes électrogènes au nombre de 16, disposés par rangées de quatre, comprendront des moteurs et des alternateurs Westinghouse de 4000 chx fournissant des courants triphasés à 6600 volts, comme dans la première station, courants qui seront envoyés et transformés dans six sous-stations convenablement placées où des convertisseurs rotatifs distribueront aux lignes de traction du courant continu à 550 volts. Le dépôt qui se trouvera à côté de la station est prévu pour 2000 voitures.

3° La ligne souterraine du nouveau chemin de fer électrique de New-York comporte quatre sections principales :

(*a*) de City Hall Park a Elm Street et à la 4e avenue, puis de là par Broadway à la 59e rue;

(*b*) de la 59e rue à la 140e rue et à Broadway;

(*c*) de la route de l'Est sous la 104e rue et le parc central jusqu'à la 135e rue par l'avenue Lenox;

(*d*) deux extensions Est ou Ouest.

La partie en tunnel s'étend de City Hall Park vers le nord de la ville jusqu'à la 104e rue, puis

dans la direction opposée, vers le Post Office et la Batterie, se terminera au nord par une partie en superstructure. Vers l'Ouest la ligne passera sous l'East River par un tunnel à la rue Joralemon pour pénétrer dans Brooklyn qui sera encore relié à l'île de Manhattan par un nouveau pont aérien actuellement en voie de construction et placé à 2 milles au dessous de celui qui est célèbre et connu dans les deux mondes. Dans Brooklyn, près des avenues Flatbush et Atlantic, cette extension se reliera au chemin de fer de Long Island, ce qui développera le service sururbain et facilitera au plus haut point les communications extérieures. Enfin la Compagnie des chemins de fer de Long Island demande l'autorisation d'établir une autre dernière ligne en tunnel à double voie depuis Long Island City, son terminus actuel, et allant sous l'East River jusqu'à Manhattan à la 4e avenue, se rejoignant ainsi au tunnel qui y est actuellement en construction. On estime que cette dernière ligne pour les travaux du tunnel seulement, coûtera environ 5 millions de dollars. Pour en avoir la concession, la Compagnie offre à la ville 3 0/0 sur les recettes brutes.

Les travaux des tunnels se poursuivent avec une grande activité; toutes les belles avenues de New-York sont éventrées au grand détriment de la circulation, mais les habitants, prévoyant dans un avenir prochain un moyen rapide et commode de communication, supportent facilement ces inconvénients passagers.

La station centrale sera située à la 59e rue sur l'Hudson, à l'ouest de Manhattan; le terrain vient d'être acheté, il mesure 256 m de long sur 65 m de large. L'installation du premier matériel générateur comprendra six alternateurs de 5000 kw, fournissant des courants triphasés sous une tension de 11 000 volts. Ces courants seront distribués à sept sous-stations de transformation. Nous avons parlé dernièrement dans l'*Electricien* des marchés déjà signés à ce sujet, nous y renvoyons nos lecteurs (1).

La rapidité des communications que permettra cette nouvelle ligne électrique souterraine sera plus du double de celle des chemins de fer élevés à vapeur, 40 milles à l'heure au lieu de 17. On conçoit dès lors l'importance et les avantages que présente cette installation pour les habitants et surtout pour les nombreux travailleurs de la cité américaine qui doivent, des quartiers excentriques, se rendre chaque matin dans Manhattan à leurs diverses occupations. Les lignes de tramways, si nombreuses qu'elles soient, ne peuvent suffire à transporter quatre fois par jour cette armée d'ouvriers, d'employés et de négociants qui affluent tous pour ainsi dire vers un point déterminé, à des heures fixes. Ajoutons en terminant que l'adoption de la traction électrique sur cette nouvelle ligne centrale amènera nécessairement les grandes Compagnies de chemins de fer américaines à transformer aussi leur matériel et à employer la traction électrique sur tous les trains qui viendront rejoindre la station terminus et centrale de la 42e rue.

Georges Dary.

(1) Voir l'*Electricien*, 1901, 2e semestre, p. 272, 286.

NOTES ANGLAISES

(DE NOTRE CORRESPONDANT SPÉCIAL)

Londres le 2 décembre 1901.

La nouvelle ligne électrique souterraine de Londres. — Le dimanche 17 novembre dernier, la Compagnie City and South London Railway a ouvert au public le prolongement de la ligne souterraine électrique qui s'étend de la rue Moorgate à Islington. Cette nouvelle section comprend seulement 1,5 mille de voie et trois stations, mais elle forme un prolongement très important, car elle contribue à apporter au réseau général une grande partie du trafic provenant du nord de Londres. La longueur totale de cette ligne est de 6,3 milles avec double tunnel et va de Clapham à Islington. La station génératrice qui est située à Clapham a une capacité de 15000 chx; les sous-stations sont disposées au centre et à l'extrémité opposée c'est-à-dire à Islington. La station génératrice comporte 12 chaudières du type de la marine fournissant de la vapeur à sept groupes électrogènes à courant continu qui distribuent l'énergie sous une tension de 1000 volts aux sous-stations; celles-ci ramènent la tension à 500 volts pour alimenter le troisième rail de la ligne. A chacune des sous-stations et à Clapham, de grandes batteries d'accumulateurs égalisent la charge des dynamos et fournissent du courant à la ligne en cas d'interruption accidentelle des groupes générateurs. Le courant d'éclairage et de force motrice qui alimente les lampes et les ascenseurs électriques des stations est également fourni par ces batteries au moyen de câbles indépendants, assurant ainsi un bon fonctionnement et n'influant pas sur celui des trains. Nous rappellerons à nos lecteurs que la Compagnie, lorsqu'elle s'occupa de cette extension, changea le système de distribution et adapta celui à trois conducteurs; nous apprenons qu'après deux années d'expériences les ingénieurs se déclarent absolument satisfaits.

Quant aux tunnels, nous devons mentionner que le terminus d'Islington présente le même diamètre qu'à Clapham 9,15 m et de longues plate-formes

pour la manœuvre de nombreux trains de quatre voitures.

Le matin et le soir il y a un service de trains toutes les 2 minutes et demie dans chaque direction mais pendant le jour les intervalles sont de 4 minutes. Un certain nombre de puissantes locomotives sont destinées à remorquer ces trains de quatre voitures; ces dernières sont plus confortablement construites et mieux éclairées que les anciennes. Le matériel roulant comprend actuellement 52 locomotives et 124 voitures; sur la ligne on compte 38 ascenseurs en fonctionnement; il y en a 12 hydrauliques et 26 électriques; la transformation des premiers sera graduellement effectuée par MM Easton et Cᵉ. La Compagnie du chemin de fer City and South London a plusieurs points de jonction avec les autres lignes soit construites soit en construction. On doit également établir un nouveau tunnel sous la Tamise, et à ce sujet on n'attend plus qu'un concessionnaire qui se présentera tôt ou tard et sera probablement la Compagnie de chemin de fer électrique souterrain City and Brixton, nouveau projet de ligne qui a été conçu il y a quelques années sans avoir encore revêtu une forme pratique.

***

Un voltamètre pour faibles courants — Le docteur A. Lehfeldt vient de décrire devant la Société de physique cet appareil qui comporte un tube capillaire d'environ 25 cm de long complètement rempli de mercure à l'exception d'une bulle d'une solution de nitrate de mercure de 1 cm de long placée dans le voisinage du centre. Des connexions sont établies avec les deux colonnes de mercure ainsi formées à l'aide de fils de platine traversant les parois du tube. On place l'instrument dans une position verticale, l'anode étant en haut et la quantité d'électricité qui passe est mesurée par le changement de volume de chaque électrode. Dans une expérience, cette modification a été mesurée à l'aide d'un micromètre; il est nécessaire que les courants soient faibles pour éviter les complications dues à la polarisation.

***

La traction électrique en Angleterre. — M. Langdon, le président de l'Institut des ingénieurs électriciens a prononcé son discours d'ouverture le 21 novembre à Londres et a examiné les principaux points de détail d'un service rapide et fréquent de voitures électriques pouvant répondre à un trafic utile dans une grande ville ainsi que la question de distribution économique de l'énergie électrique. Il se demande si un simple tramway électrique peut suffire toujours au service urbain très chargé des grandes villes. Il cite Glasgow où le réseau des tramways est très bien organisé; il pense que le champ d'exploitation d'un tramway électrique n'est, dans les grandes villes, que purement local et que ce service doit être complété par de courtes lignes de chemins de fer suburbains rayonnant d'un ou de plusieurs centres pour aller dans les districts de la banlieue et fonder ainsi un ensemble de communications desservant la ville et les environs M. Langdon est lui-même administrateur de chemin de fer depuis plusieurs années et il est très au courant des trafics respectifs des tramways et des chemins de fer. C'est pourquoi, quant à la traction électrique sur les grandes lignes, il déclare que si son adoption était possible partout à la fois, on constaterait de grandes modifications dans l'ensemble et le détail du trafic; des trains pourraient se succéder à intervalles rapprochés; les trains seraient moins longs et pourraient circuler à plus grande vitesse. Si de même on pouvait atténuer les différences énormes qui caractérisent, comme vitesse, les trains de marchandises et ceux de voyageurs, il en résulterait de grands avantages et cela ne peut être obtenu qu'avec la traction électrique. Quant à exploiter électriquement les trains de voyageurs et à la vapeur ceux de marchandises, cela est possible, mais à la condition de dépenses considérables et de capitaux très importants. Le prix d'entretien d'une ligne électrique pour voyageurs seulement ne serait que très peu inférieur à celui de l'exploitation totale par l'électricité d'une ligne de chemin de fer. C'est pourquoi, lorsqu'on parle de transformer la traction à vapeur en traction électrique, la question des trains de marchandises doit être envisagée avec soin et l'on doit étudier pour cela un type spécial de moteur. Il faut bien se convaincre qu'une locomotive électrique doit être capable, dans tous les cas sans exception, de remplir les conditions d'une locomotive à vapeur et pouvoir faire le même travail. On peut, il est vrai, coupler deux locomotives électriques comme l'on accouple deux locomotives à vapeur et à beaucoup de points de vue les ingénieurs d'une ligne préféreront deux locomotives électriques à une locomotive à vapeur. Quoi qu'il en soit, l'auteur demande aux ingénieurs électriciens d'étudier à fond la question de la traction électrique sur les grandes lignes; ils doivent remarquer d'abord que chaque ligne présente un caractère spécial et que le trafic diffère essentiellement selon les lignes; ils ont ensuite à examiner si l'énergie électrique est propre à remplir les conditions imposées. Pour l'établissement des chemins de fer électriques à grande vitesse entre deux villes peu éloignées comme Manchester et Liverpool, M. Langdon n'est pas très favorable à l'idée d'employer l'énergie électrique pour entrer en concurrence de cette manière avec trois autres lignes de chemins de fer déjà existantes. Il s'étonne que l'autorisation n'ait pas plutôt été accordée pour transformer l'une des lignes déjà en exploitation et y appliquer la traction électrique. Les compagnies de chemins de fer ne seraient pas opposées à cette idée d'adopter la traction électrique sur certaines lignes secondaires et sur des embranchements, puis plus tard, si les résultats sont bons, de convertir les lignes principales et d'harmoniser le tout. M. Langdon détaille ensuite certains principes que doivent suivre ceux qui veulent s'occuper de l'établissement de lignes électriques. L'installation de lignes à trains légers et à grande vitesse pour le transport des voyageurs dans un rayon restreint rencontrera très peu de difficultés et ce n'est pas à ce sujet que le pays doit avoir besoin de leur secours, mais bien plutôt pour transformer les lignes déjà établis. On hésite toujours à sacrifier un capital considerable dans une transformation si avantageuse qu'elle soit. Enfin parmi les autres questions traitées par M. Langdon on peut citer l'éclairage, les ascenseurs, les pompes etc., et tout l'appareil,

lage qui est en usage sur les chemins de fer à vapeur anglais. Nous mentionnerons dans notre prochain correspondant les chiffres qu'il a cités. Dans une conclusion, il parle des économies réalisées par la distribution de l'énergie électrique dans de grandes zones et des causes qui ont mis les ingénieurs électriciens anglais dans une situation d'infériorité.

***

Jurisprudence anglaise et compteurs électriques. — Il y a eu récemment plusieurs procès à Londres sur des affaires d'électricité dont deux se rapportent à des brevets de compteurs électriques. L'une des actions a été intentée par Ferranti contre la Compagnie anglaise Thomson-Houston. M. Ferranti accuse la dite compagnie d'avoir violé sa garantie de brevet n° 7 datant de janvier 1887; il réclame une part de recettes indûment recouvrées, des dommages-intérêts; le brevet portait comme titre « Perfectionnements dans les compteurs électriques ». La partie adverse nie avoir violé aucune garantie et plaide sur la non-validité des dits brevets Ferranti. Après de longues séances employées à entendre divers témoins, experts et rapporteurs, la Cour se réserve et remet son jugement à une date ultérieure.

L'autre procès comprenait un appel interjeté par MM. Chamberlain et Hookham contre une décision qui avait été prise contre eux l'année dernière lorsqu'ils plaidaient contre la corporation de Bradford pour empiètement de droits de brevets n° 4225 datant de 1887 et portant sur des perfectionnements applicables aux moteurs et aux générateurs d'électricité. Cette affaire a occupé la Cour pendant plusieurs jours et n'est pas encore terminée.

***

Automobiles électriques. — La semaine dernière, les membres de l'Automobile-Club ont célébré par un banquet l'anniversaire de leur première réunion qui date de 1896; une course a également eu lieu de Londres à Southsea sur une distance de 95 milles. Sur 140 voitures qui ont pris part à cette course, deux seulement étaient électriques; la majorité comprenait des voitures à pétrole.

***

Les Volontaires électriciens anglais. — La guerre Sud-Africaine n'est pas encore suffisamment avancée pour pouvoir se passer du concours des ingénieurs-électriciens. C'est pourquoi un quatrième détachement de 50 hommes a quitté Londres cette semaine pour reprendre le service actif; un cinquième détachement de 100 hommes est actuellement en voie de formation.

***

Le service téléphonique en Angleterre. — Très prochainement, le public pourra faire usage du service téléphonique que les autorités du Post-Office préparent depuis longtemps déjà. Tout est relativement prêt maintenant et cette semaine les tarifs d'abonnements ont été publiés. D'après l'opinion de beaucoup, ces tarifs sont plus bas que ceux de la Compagnie nationale du Téléphone à laquelle le Post-Office fait plus ou moins concurrence; cependant les prix ne nous paraissent guère différer des précédents. Pour un service illimité, le tarif est de 17 livres par an; ou, encore de 5 livres avec 0,10 fr. et 0,20 fr. par message avec un minimum total annuel de 1,10 livre pour droit de communication.

***

Accident par choc électrique. — Le 19 novembre dernier, un ouvrier employé aux canalisations était frappé d'une décharge à la station d'énergie des tramways de Pinkston qui était ouverte depuis quelques mois. Comme la plupart des accidents analogues survenus récemment, celui-ci est arrivé au tableau de distribution. Dans son rapport, l'ingénieur de la station attribue l'accident à trop d'empressement de la part de l'ouvrier. Il est probable qu'en voyant fonctionner les machines auxiliaires, sans autre renseignement et dédaignant les avertissements maintes fois répétés, il crut que le courant à haute tension ne parcourait plus les lignes et il voulut aider un employé qui faisait quelques modifications aux connexions à l'arrière du tableau de distribution à haute tension. Il semble qu'il dressa son échelle derrière le tableau et qu'il y monta; apparemment il perdit l'équilibre et voulut se retenir avec les mains à une barre de fer verticale qui était à sa gauche et qui faisait partie du châssis du tableau; en faisant ce mouvement sa tête vint en contact avec l'une des barres collectrices à haute tension qui était à environ 0,60 ou 0,80 de l'échelle; il fut foudroyé. Cependant toutes les précautions étaient bien prises, aucune pièce métallique ne se trouve près du sol et toutes sont peintes en rouge afin de pouvoir les distinguer facilement.

***

Les tramways électriques en Angleterre. — Le projet du Conseil de Comté de Londres de construire un chemin de fer souterrain à voie étroite pour relier les services de tramways nord et sud, a donné lieu à beaucoup de critiques. On pense que le prix d'établissement, qui est fixé à 328 000 livres, sera bien dépassé et que d'ailleurs ces sortes de chemins de fer ne peuvent fournir une solution pratique au problème de trafic pour des quartiers populeux de Londres. Ce principe peut être appliqué d'une manière satisfaisante et avec succès à Boston et à New-York, mais les conditions d'établissement et l'état des sous-sols à Londres sont complètement différents. Le projet d'ailleurs n'est encore qu'un projet, puisque les autorisations parlementaires ne sont pas accordées.

Le réseau à trolley de Bradford, tel qu'il fonctionne actuellement comprend 61 voitures, mais un grand nombre sont encore en construction. Une voie de 32 milles de longueur est exploitée électriquement et il y a encore 28 milles à transformer. L'année dernière on a compté 972 000 voitures-milles avec des recettes moyennes de 11,19 pences par voiture-mille.

La corporation de Soulth Shields doit prochainement s'occuper de la conversion en traction électrique de tout son réseau de tramways. Le travail coûtera environ 300 000 livres y compris le coût d'achat de 50 voitures à 750 livres chaque. On pense

à adopter le système à caniveau. De fait, nous ne serons pas surpris si les récents exemples de Londres et de Bournemouth sont suivis par un certain nombre de villes qui ne veulent pas du trolley.

Des difficultés se sont élevées dans plusieurs villes où des compagnies privées ont installé des tramways électriques. Ces compagnies en posant leurs voies n'ont pas laissé de chaque côté suffisamment de place pour que les camions et les voitures puissent stationner. Des encombrements en ont résulté avec un arrêt des tramways et souvent les propriétaires se sont refusés à circuler et à débarrasser la voie, se prétendant dans leur droit. Lorsqu'ils ont été amenés devant les magistrats, ceux-ci n'ont pu faire autrement que de leur donner gain de cause. Les compagnies des tramways avaient tracé leurs voies conformément à des plans soumis aux autorités locales et parlementaires et l'enquête publique avait cependant démontré que les habitants ne s'étaient pas opposés à l'établissement de voies doubles dans des rues trop étroites.

CHRONIQUE

Câbles télégraphiques sous-marins.

Le réseau des câbles sous-marins du globe a subi, dans ces derniers temps, les modifications suivantes :

L'administration des télégraphes français a ouvert au service international, à la date du 28 juin dernier, un câble entre Oran (Algérie) et Tanger (Maroc), ainsi qu'un bureau télégraphique français à Tanger.

La même administration a annoncé en outre, le 27 juin, l'ouverture d'un câble entre Tourane (Annam) et Amoy (Chine). Par contre, l'exploitation du câble Haïphong-Hongkong a été abandonnée.

Le réseau Natal-Australasien, est maintenant complet, et a été ouvert au trafic le 1er novembre. Les points d'atterrissement sont : l'île Maurice, l'île Rodriguez, les îles Cocos et Perth (Australie occidentale). Les longueurs des nouveaux câbles Maurice-Perth sont les suivantes :

	En kilomètres.	En milles nautiques.
De l'île Maurice à l'île Rodriguez.	748,782	404,31
De l'île Rodriguez aux îles Cocos.	3983,207	2150,76
Des îles Cocos à Perth (Australie occidentale). . . .	3174,976	1714,35

Ces câbles sont la propriété exclusive de la Compagnie Eastern Australasia and China Telegraph.

CORRESPONDANCE

Monsieur,

Je vois dans votre numéro du 30 novembre une notice sur les électro-aimants où l'on cite des extraits de différentes brochures que j'ai écrites sur les électros à longue course.

M. A. J. Conor donne une explication, qu'il trouve plus simple, de la formule représentant l'effort statique en différents points de la course de l'armature mobile.

Je crois devoir présenter à ce sujet quelques observations.

Lorsque j'ai indiqué à la Société internationale des électriciens comment nous avions été conduits aux différents modèles d'électro-aimants que *nous avons fait breveter*, je connaissais déjà la théorie de M. Conor qui a été appliquée par M. Sylvanus Thompson au congrès des électriciens. Si je n'ai pas répété cette théorie, c'est 1° que ce n'était pas elle qui m'avait servi, 2° c'est parce qu'à mon avis la formule

$$i\,(N_{-}N_{o})$$

qui devrait représenter le travail ne représente ni une vérité mathématique, ni une vérité électrique.

En effet l'intensité i est une valeur essentiellement variable et ses valeurs, pendant le mouvement, décroissent, généralement, en proportion de 3 au départ à 1 à l'arrivée. On devrait donc écrire pour être vrai :

$$M.\,i\,(N_{-}N_{o})$$

On n'a plus ainsi qu'une expression vague, et qui ne permet plus d'établir une théorie.

C'est pourquoi j'ai tenu à ramener tout à l'état statique, car là j'avais une expression de i bien déterminée.

Maintenant je serais désireux de savoir ce que M. Conor appelle « un mouvement de glissement vis-à-vis de la ligne des pôles? » Est-ce que cette notion irréelle ne devrait pas disparaître?

Il me semble qu'il est plus simple de dire que l'armature mobile doit se déplacer, comme dans tous les aimants, dans la direction même des lignes de force, ou plus exactement dans la direction générale du flux magnétique.

J'espère, Monsieur, que vous voudrez bien insérer cette lettre à *la même place* qu'occupe l'article de M. Conor, et je vous prie d'agréer mes meilleures civilités.

A. Guénée.

***

A Monsieur Montpellier,
Rédacteur en chef de l'*Electricien*, Paris.

Monsieur,

Nous lisons dans votre numéro du samedi 9 novembre la description d'un électro-aimant qui est la copie très nette de l'électro breveté par M. Maurice Buchet le 28 avril 1898.

Comme nous possédons la licence de ces appareils, nous vous prions de faire paraître notre réclamation dans votre prochain numéro.

Comptant sur votre amabilité, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos meilleures civilités.

A. Guénée et Cie.

L'Éditeur-Gérant : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

ACCUMULATEUR MAX

L'accumulateur Max est constitué par des électrodes à oxydes rapportés ; il présente surtout de réelles originalités par sa fabrication toute mécanique et extrêmement rationnelle, permettant de pouvoir fournir des éléments de grande capacité spécifique et à bon marché.

Dans l'état actuel de l'industrie, on a le tort de vouloir exiger des accumulateurs ayant à la fois une grande capacité et une durée très longue; il vaudrait beaucoup mieux considérer les batteries comme des appareils analogues à des chaudières dont le combustible serait le plomb, la durée de la combustion étant d'autant plus courte que la capacité spécifique des éléments est plus grande. Afin de résoudre un tel problème d'une façon pratique, il faut que les constructeurs possèdent des procédés de fabrication et des moyens de production tels, qu'en faisant un prix de vente très bas, ils aient encore un bénéfice suffisant. Le desideratum actuel serait donc, en ayant comme objectif l'électromobilisme, de réaliser l'accumulateur à bon marché, permettant de faire des parcours assez longs, dans des conditions d'entretien économique.

Les plaques à formation Planté qui sont incontestablement les plus robustes, donnent d'une façon normale 11 à 12 ampères-heure par kilogramme d'électrodes au régime de décharge en cinq heures, c'est-à-dire 7 ampères-heure par kilogramme du poids total. Au maximum, en faisant des plaques très minces avec des négatives à oxydes de grande capacité, cette capacité peut être poussée à 15 ampères-heure par kilogramme d'électrodes.

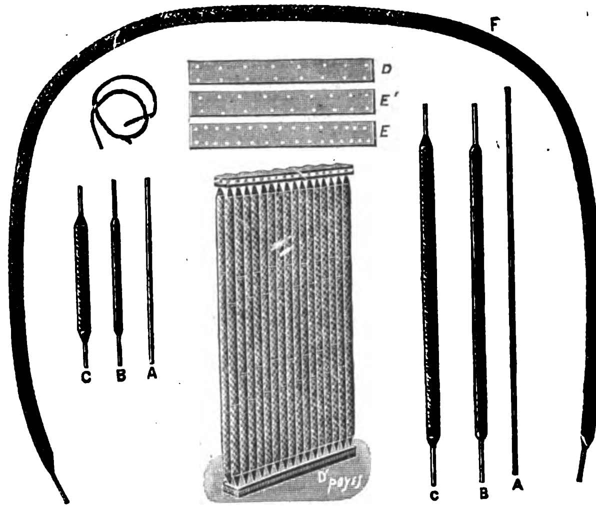


Fig 1 — Détails des électrodes Max.

Avec les plaques à oxydes, la capacité spécifique est plus grande, mais cette augmentation de capacité ne peut être un avantage qu'à la condition que le prix de l'élément soit assez bas pour compenser son infériorité comme solidité si on le compare à un élément Planté car, au point de vue traction sur routes, il ne faut point considérer seulement le nombre de kilomètres parcourus sans recharge, et nous ne saurions trop nous élever contre l'abus fait des records à longue distance qui ne prouvent rien et faussent l'esprit du public.

Comme simplicité de fabrication et comme prix de revient, l'accumulateur Max nous paraît devoir réaliser un progrès relativement à ses similaires à grande énergie spécifique; il rappelle à première vue le premier élément Phénix ou celui de Pope Andson; sa constitution le rapproche même absolument de celui-là, puisqu'il se compose d'une série de crayons formant les électrodes; seulement au lieu d'avoir la matière active maintenue par des rondelles d'ébonite et l'empâtage fait à la main, les électrodes de l'accumulateur Max (fig. 1) sont composées par un fil A en plomb antimonié obtenu par laminage, autour duquel se trouve la matière active qui est entourée par un tissu d'amiante, donnant ainsi au crayon l'aspect définitif représenté en C pour deux électrodes de longueur différente.

Les figures 2 et 3 sont des vues de la machine qui empâte et coupe les électrodes; un cylindre

en acier qu'on voit sur la figure 2 est rempli de litharge malaxée préalablement dans un pétrisseur avec de l'eau acidulée; le diamètre de ce cylindre est de 10 cm et sa longueur de 60 cm; à l'intérieur se meut un piston de même diamètre placé à l'extrémité d'une tige filetée qui se déplace dans un écrou fixe; ce piston avance par périodes et force la pâte à sortir par un ajutage traversé par le fil de plomb antimonié qui se déplace dans un sens perpendiculaire à celui du piston; la course de celui-ci est commandée par des engrenages tournant d'une quantité variable suivant la position du cliquet qu'on voit sur la figure 2.

Le fil de plomb, qui est enroulé sur un tambour, a une extrémité prise entre les deux mâchoires d'une pince portée par un chariot et se déplaçant de temps à autre dans le sens de la direction du fil; le mouvement d'ouverture et de fermeture de la pince est commandé par des cames.

Quand on met la machine en marche, la pince vient saisir le fil et le tire d'une certaine longueur; pendant ce temps l'orifice de l'ajutage

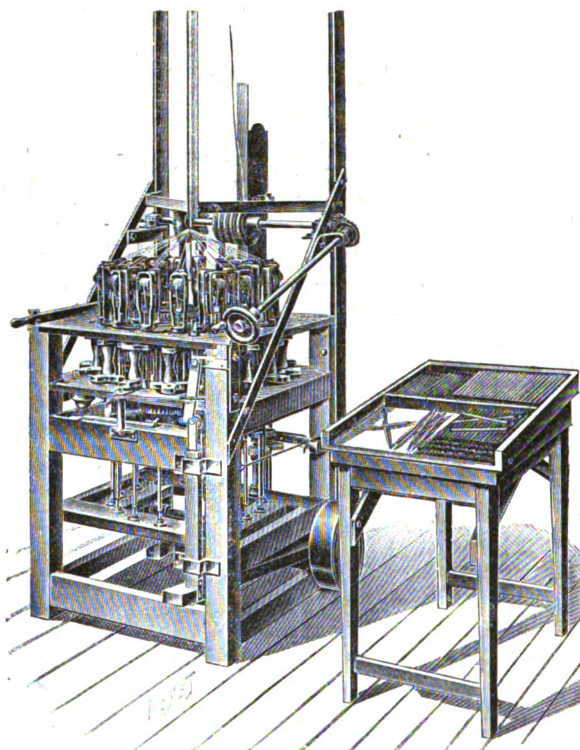


Fig. 4. — Métier à recouvrir les électrodes d'une chemise tressée en amiante

est fermé par un obturateur qui empêche la sortie de la pâte, et laisse ainsi en dehors une certaine longueur de fil non empaté; l'obturateur s'ouvre alors en même temps que le piston s'avance et la pince qui continue toujours à se mouvoir tire en dehors le fil recouvert de litharge, formant un crayon d'environ 6 mm de diamètre; lorsque la longueur d'électrode est suffisante, l'obturateur se ferme en même temps que le piston s'arrête et le fil continue à sortir seul jusqu'au moment où une paire de cisailles le coupe, pendant que les pinces s'ouvrent et lâchent l'autre extrémité de l'électrode qui tombe sur une toile sans fin. Le chariot qui porte la paire de pinces étant sollicité par un ressort revient prendre le fil et l'opération recommence. La brutalité du rappel par ressort est atténuée par un amortisseur à air.

Les électrodes ainsi obtenues sont donc constituées par une tige empatée de litharge et dont les deux extrémités sont libres. Un seul homme et un aide suffisent pour la conduite de la machine qui est actionnée par un moteur électrique. La toile sans fin amène les électrodes sous un petit monte-charge, où elles sont accrochées sur des tiges par des pinces en bois; ce monte-charge les conduit dans un séchoir où elles restent le temps nécessaire à leur dessiccation.

Une fois sèches, on les monte sur un métier à

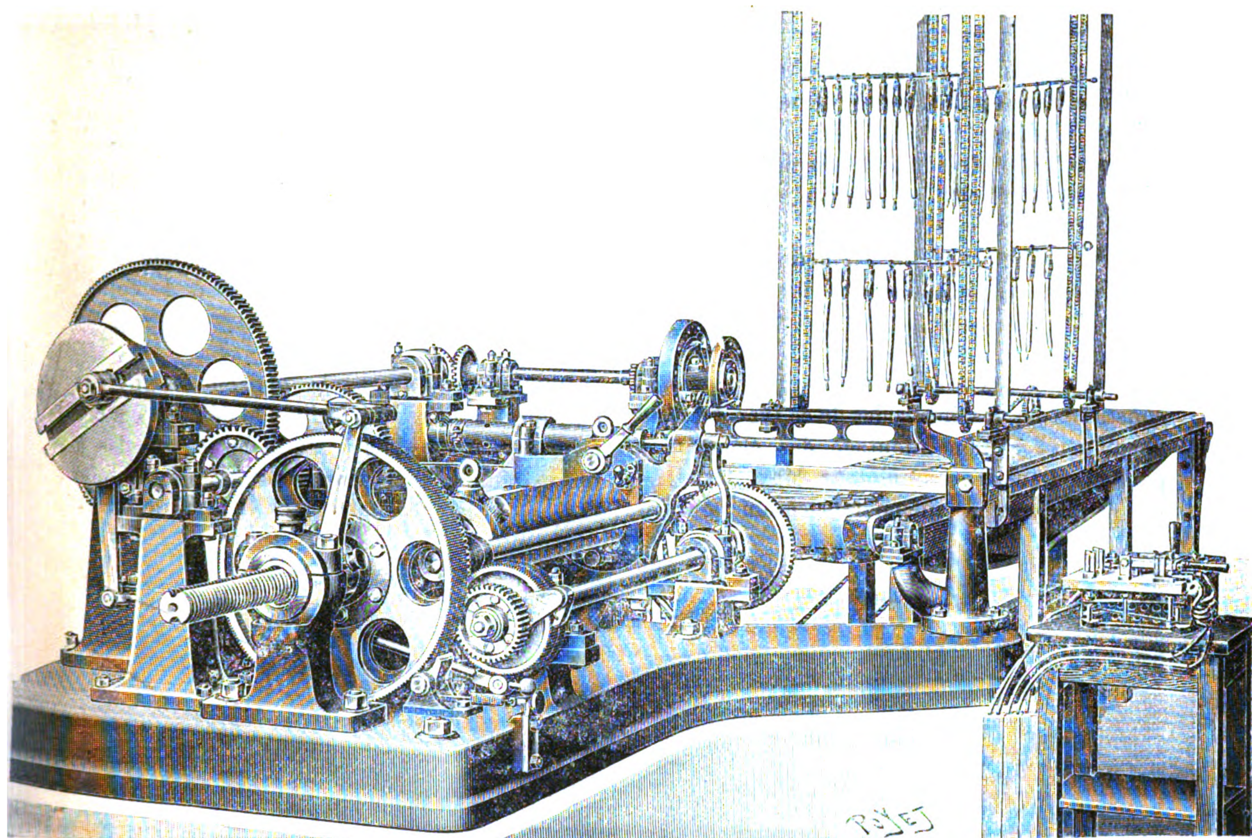


Fig. 2. — Machine à empâter et à couper les électrodes de longueur (Vue de gauche).

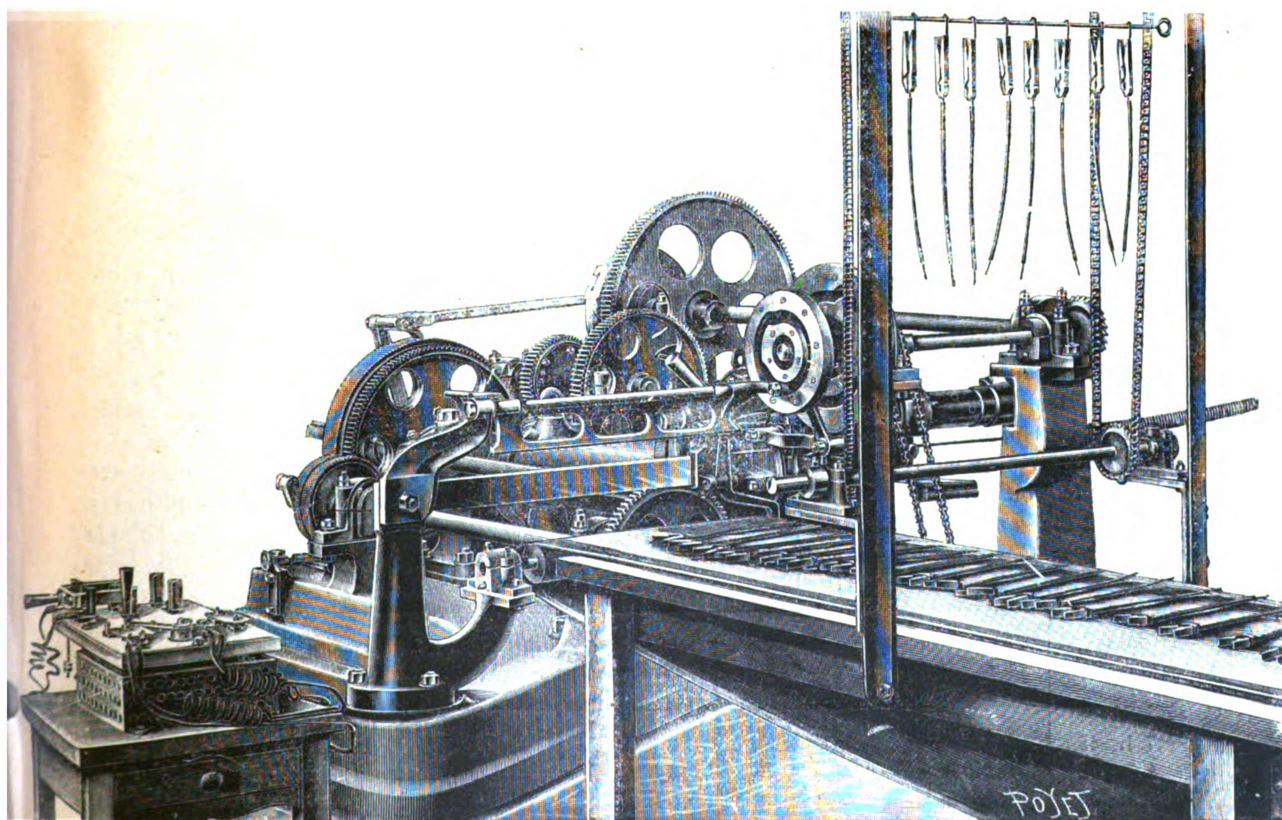


Fig. 3. — Machine à empâter et à couper les électrodes de longueur (Vue de droite).

tisser, où elles sont entourées d'un tissu en amiante bleue du Cap, préalablement enduite de talc en poudre.

La production de la machine à empâter est d'environ 530 m d'électrodes à l'heure, soit 2400 électrodes de 220 mm type courant pour batteries de voiture électrique. La production de l'atelier de tissage suit absolument celle de l'atelier d'empâtage.

Montage des éléments. — Les éléments constitués par des électrodes de ce type diffèrent absolument comme montage des éléments à plaques. Dans l'accumulateur Max, les électrodes qui sont de même fabrication pour les deux pôles, sont réunies par des bandes de plomb D et D' sur lesquelles elles sont soudées par leur partie non empatée; des plaques E et E' en ébonite servent au guidage des électrodes; on forme ainsi des tranches semblables à celle de la figure 1. Toutes les tranches destinées à former un pôle sont soudées à des lames de plomb L et L' (fig. 5) qui servent de collecteurs, un pôle étant pris en haut et l'autre en bas.

Outre ce montage, la maison Ruphy en emploie un autre qui facilite le démontage des éléments; il consiste à réunir les électrodes à une extrémité par des barres de plomb antimonié et à l'autre par des barrettes d'ébonite de même

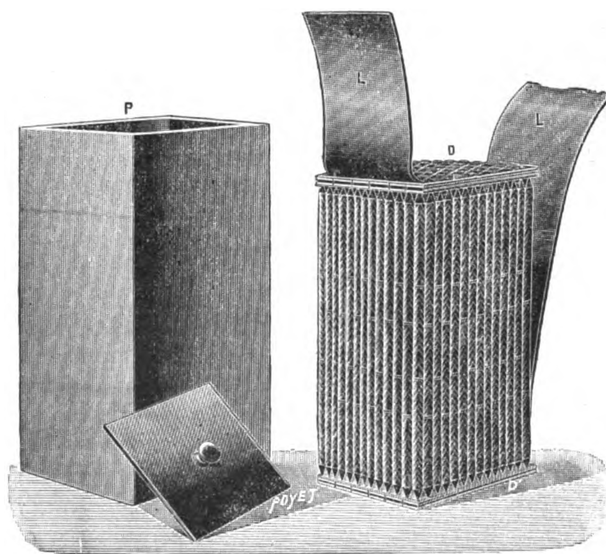


Fig 5. — Bac en ébonite et faisceau d'électrodes.

forme, toutes les tranches d'un pôle étant réunies par le haut et celles de l'autre par le bas; les électrodes de pôle contraire, étant seulement isolées par l'amiante et placées en quinconces, les barrettes pénètrent l'une dans l'autre et affectent une forme analogue à celle d'une sinusoïde, de sorte qu'en regardant le bloc par le dessus, on voit alternativement une barre de plomb et une barrette d'ébonite.

Les blocs ainsi constituées sont ensuite formés; l'oxyde de fer contenu dans l'amiante se dissout dans l'électrolyte qui est ensuite jeté.

Les éléments sont définitivement montés dans un bac en ébonite.

Constantes de l'élément Max. — D'après des essais faits au Laboratoire central d'électricité sur des éléments Max pesant 11,35 kg dont 7,11 kg d'électrodes, les constantes de ces accumulateurs sont les suivantes :

Durée de la décharge.	Quantité fournie en a.-h.	Energie fournie en w.-h.	Capacité par kg d'électrode.	Energie par kg d'électrode.	Capacité par kg de poids total.	Energie par kg de poids total.
7 h. 15	146,7 a.-h.	290 w.-h.	20,6 a.-h.	40,7 w.-h.	12,9 a.-h.	25,8 w.-h.
4 h. 42	132 a.-h.	252 w.-h.	18,6 a.-h.	35,4 w.-h.	11,6 a.-h.	22,2 w.-h.
2 h. 20	112,8 a.-h.	211 w.-h.	15,8 a.-h.	29,6 w.-h.	9,9 a.-h.	18,6 w.-h.

Ces chiffres sont évidemment excellents surtout pour un appareil que les constructeurs présentent comme relativement solide.

L'accumulateur Max réalise donc en son ensemble et par sa fabrication économique un élément intéressant. Les électrodes sont bien homogènes, la chute de la matière active est retardée le plus longtemps possible par le tissu d'amiante; sa grande énergie spécifique en fait un élément tout spécialement destiné aux accumobiles.

A. D.

SUR UNE MODIFICATION DANS L'EMPLOI DU THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE POUR LA DÉTERMINATION DES TEMPÉRATURES SOUTERRAINES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE (1).

L'emploi des courants thermo-électriques pour la mesure des températures a été proposé en 1826 (2) par mon grand-père. Dans un circuit comprenant un galvanomètre, on intercalait deux fils différents, soit un fil de platine et un fil de palladium, soit deux fils de platine inégalement impurs; l'une des jonctions des fils était maintenue à 0° dans la glace fondante, l'autre était portée à la température cherchée. La déviation du galvanomètre, gradué préalablement, donnait la température. Cette méthode a été depuis employée par divers observateurs pour la mesure des températures élevées.

En 1835 (3), dans des recherches sur la chaleur animale faites en commun avec M. Breschet, la méthode fut modifiée pour obtenir plus de précision dans l'évaluation de très faibles différences de température. Dans le même circuit, on disposait deux aiguilles thermo-électriques : fer, cuivre, ou platine-cuivre, formant des couples opposés l'un à l'autre. L'une était maintenue à une température constante (0° ou 36° suivant les expériences), l'autre était portée successivement, d'abord au point à explorer et donnait alors une déviation déterminée dans le galvanomètre, puis ensuite elle était plongée dans un bain dont on faisait varier la température de manière à obtenir la même déviation au galvanomètre. La température du bain donnait la température cherchée.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 18 novembre 1901.

(2) A.-C. Becquerel, *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. XXXI, p. 371; 1826.

(3) A.-C. Becquerel, *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. LIX, p. 117; 1835.

Plus tard (1), mon grand-père opéra en faisant varier la température de la seconde soudure de façon à ramener le galvanomètre au zéro. La température mesurée à ce moment devait être la même pour les deux soudures et donnait ainsi la température du point à explorer. Tel est le principe de la méthode de compensation installée au Muséum depuis 1858 pour les observations météorologiques et la détermination des températures souterraines.

La méthode est d'une exactitude rigoureuse et donne les températures à une petite fraction de degré, aux extrémités de câbles formés de fils de fer et de fils de cuivre. Cependant chaque observation constitue une expérience qui dure quelques minutes.

Dans le but d'abréger la durée de chaque détermination, je me suis proposé, en employant les appareils apériodiques aujourd'hui usuels, d'établir une disposition donnant la température par une lecture directe de la déviation du galvanomètre, tout en conservant la sensibilité et la précision de la méthode de compensation, et sans pour cela être assujetti à la condition de maintenir constante la température d'une des soudures, condition difficile à remplir pour des observations quotidiennes.

Dans le Mémoire de 1826 (2), rappelé plus haut, se trouve énoncée une loi fondamentale des phénomènes thermo-électriques, désignée souvent depuis sous le nom de *loi des températures successives*. Dans un circuit hétérogène dont les soudures sont aux température t_0 et t_1, le courant électrique est la différence des courants que l'on observe si, l'une des soudures étant maintenue à 0°, l'autre est portée successivement aux températures t_1 et t_0. La disposition nouvelle est fondée sur l'application de cette loi.

Dans l'un des circuits fer-cuivre d'un des câbles de l'installation thermo-électrique du Muséum, on intercale un galvanomètre à miroir Deprez-d'Arsonval. Supposons que l'on ait préalablement gradué cet appareil en maintenant l'une des soudures à 0° et en portant l'autre à des températures diverses, de manière à tracer sur l'échelle du galvanomètre des repères indiquant les déviations pour les diverses températures, de degré en degré. Si la soudure qui est à la disposition de l'observateur (soudure A), et qui plonge à côté d'un thermomètre dans un godet de mercure, est à la température de 0°, la déviation du galvanomètre donnera directement la température de l'autre soudure (soudure B); c'est l'application de la méthode de 1826.

Mais si la soudure A est à une température t_0 marquée par le thermomètre, au lieu d'abaisser sa

(1) A.-C. Becquerel, *Comptes rendus*, t, XLVI, p. 1183; 1858.

(2) A.-C. Becquerel, *Annales de chimie et de physique*. 3e série, t. XXXI, p. 380; 1826.

température à 0°, on peut employer la méthode suivante, à la condition d'avoir un galvanomètre dont les déviations soient proportionnelles aux intensités des courants, condition qui, dans le galvanomètre Deprez-d'Arsonval, pour les petites déviations utilisées, est remplie avec une approximation pratiquement suffisante. Le circuit étant ouvert, on déplace parallèlement à elle-même l'échelle graduée de façon à faire coïncider le zéro du galvanomètre avec le trait indiquant la température t_0. Puis on ferme le circuit et, par suite de la déviation du galvanomètre, l'image de la mire vient se placer sur le trait qui indique la température de la soudure B.

Pour graduer le galvanomètre il n'est pas nécessaire de porter l'une des soudures à 0° : il suffit de la maintenir à une température constante quelconque et de connaître exactement cette température. Si la graduation préalable était poussée au delà de la température neutre, la méthode donnerait encore la température de la soudure B au delà de cette température, malgré l'inversion du courant.

Les essais de cette méthode appliquée concurremment avec la méthode de compensation ont donné de bons résultats.

Un des inconvénients de la méthode, inconvénient signalé du reste par tous les observateurs, est la variation de la résistance électrique du circuit aux diverses températures, et aussi celle qui, dans le cas particulier des observations du Muséum, résulte de l'introduction dans le circuit de câbles inégalement longs. On diminue considérablement l'influence de ces variations, jusqu'à la rendre négligeable, en faisant usage d'un galvanomètre de résistance suffisante, auquel on peut adjoindre des résistances additionnelles et en formant le cadre du galvanomètre et les résistances avec des alliages dont la conductibilité varie peu avec la température. On peut alors tenir compte des faibles variations de la conductibilité en traçant sur l'échelle plusieurs graduations correspondant à des températures différentes du galvanomètre et au milieu desquelles on peut interpoler une graduation applicable à la température ambiante au moment de chaque observation.

Le principe de la graduation mobile peut être appliqué avantageusement aux appareils thermoélectriques actuellement en usage pour augmenter la précision de leurs indications.

Henri Becquerel.

LES USINES ÉLECTRIQUES

DU CHEMIN DE FER DU FAYET A CHAMONIX

La nouvelle ligne que la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée vient d'ouvrir du Fayet-Saint-Gervais à Chamonix est une des plus intéressantes applications européennes de la traction électrique.

Son tracé comporte de très fortes déclivités, une de 90 mm par mètre sur 2144 m de long et une deuxième de 80 mm sur 1386 m. La traction s'y fait par simple adhérence au moyen de voitures automotrices, circulant ordinairement par trains, mais pouvant aussi circuler isolément.

M. Baudry, ingénieur en chef du matériel et de la traction de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, a décrit, dans le *Bulletin* d'avril 1900 de la Société des ingénieurs civils de France, l'ingénieux mécanisme, au moyen duquel un seul agent commande de la tête du train les appareils électriques de toutes les voitures automotrices qui le composent. Il a donné en même temps, sur les conditions générales de construction de la ligne et de son matériel roulant, quelques indications auxquelles nous empruntons les renseignements suivants, avant de décrire les appareils électriques des usines qui forment l'objet spécial de la présente note.

Cette application de l'électricité a été étudiée entièrement par M. Auvert, ingénieur du matériel de la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, sous la haute direction de M. Baudry, ingénieur en chef du matériel et de la traction, et de M. Maréchal, ingénieur en chef du matériel. Les difficultés qu'il a fallu surmonter et les résultats obtenus font le plus grand honneur à tout le personnel de la Compagnie qui a collaboré à cette entreprise.

La voie est constituée sur toute sa longueur par trois rails dont un sert pour la prise de courant; en outre, dans les fortes pentes, on a disposé, dans l'axe de la voie, un quatrième rail, sur lequel peut agir un frein à mâchoires.

Les voitures à couloir central comportent, suivant la classe, 32 ou 36 places ; chaque train montant comprend quatre voitures à voyageurs et un fourgon de tête pour les bagages et la cabine du mécanicien ; toutes les voitures sont motrices et portent deux moteurs attaquant les essieux par pignons coniques ; chaque voiture porte les appareils de mise en marche permettant de la faire manœuvrer séparément, mais tous ces appareils sont commandés normalement depuis la cabine du fourgon par le servo-moteur pneumatique Auvert, décrit dans le *Bulletin* d'avril 1900.

Chaque voiture comporte un frein à sabot et le frein à mâchoires, dont il a été parlé plus haut; ces freins peuvent être commandés, soit à la main sur chaque voiture, soit simultanément depuis la cabine du mécanicien, au moyen de l'air comprimé. La commande par l'air comprimé du frein à sabots est double, automatique et modérable, celle du frein à mâchoires est automatique seulement, les deux étant obtenues au moyen des appareils Westinghouse.

L'air sous pression nécessaire pour le servo-moteur de mise en marche et la commande des freins, est fourni par un compresseur, disposé dans le fourgon et mû par un moteur électrique de 8 à 10 chx; le dispositif de mise en marche et d'arrêt de ce compresseur permet de maintenir automatiquement constante la pression dans les réservoirs.

Un train complet de 5 voitures y compris le fourgon, soit 10 moteurs en fonction, marchant à 12 km à l'heure, absorbe, dans la rampe de 90 mm, 800 ampères sous 550 volts; le démarrage dans la même rampe demande 1 100 ampères environ.

La durée du trajet, en comptant les arrêts, est d'une heure environ, la longueur de la ligne étant de 19 km. A la descente, la vitesse est limitée à 10 km sur les rampes de 80 et 90 mm.

Deux stations génératrices situées, l'une à proximité de la voie, à quelque distance du hameau de Chatelard, l'autre aux Chavants, fournissent le courant continu nécessaire.

Ces deux usines sont hydrauliques; la puissance motrice est fournie par deux dérivations de l'Arve.

Chacune des usines comprend quatre groupes électrogènes de 325 chx chaque, et deux petits groupes de chacun 40 kilowats, pour l'excitation des grosses machines et l'éclairage des usines. Toutes les machines électriques ont été fournies par la Société Gramme.

Les quatre dynamos génératrices Gramme de la station du Chatelard peuvent débiter d'une façon continue 370 ampères, sous 550 volts, et supporter pendant une heure un courant de 450 ampères, sans que la température d'aucune des parties dépasse de 35° la température ambiante.

Ces dynamos sont à 6 pôles avec induit en tambour et excitation composée; un premier bobinage alimenté par l'excitation indépendante à 110 volts permet d'obtenir à vide 550 volts, à la vitesse de 615 tours. Un deuxième bobinage parcouru par le courant total maintient constante cette tension de 550 volts, de la marche à vide à la pleine charge, la vitesse dans ce cas n'étant plus que de 470 tours, ces dynamos sont donc hypercompoundées. Elles sont actionnées, par l'intermédiaire d'un manchon élastique isolant, par des turbines centripètes sans régulateur à axe horizontal, fonctionnant sous 38 m de chute environ.

L'enroulement induit en tambour comporte 224 barres et autant de rainures que de barres.

Nous résumons ci-dessous quelques données caractéristiques de ces machines :

Diamètre extérieur de l'induit. .	851	mm
Nombre de segments du collecteur.	336	
Induction dans le fer induit : à vide.	10 800	gauss.
— — en charge.	14 000	—
Induction dans l'entrefer : à vide.	6 950	—
— — en charge.	9 100	—
Induction dans les dents : à vide.	14 900	—
— — en charge.	19 400	—

Les essais de rendement ont donné les résultats suivants, après une marche continue de six heures en pleine charge :

Perte par effet Joule dans l'induit et le collecteur.	3 559 watts.
Perte par effet Joule dans l'enroulement inducteur en série. . .	985 —
Perte par effet Joule dans l'enroulement inducteur indépendant. .	1 028 —
Perte par hystérésis, courants de Foucault et frottements.	9 554 —
Pertes totales. . .	15 146 watts.

Rendement industriel :

$$\frac{370 \times 550}{370 \times 550 + 15,146} = 93\ 0/0.$$

Les quatre génératrices Gramme de l'usine des Chavants sont de construction identique, les données électriques seules changent et sont les suivantes :

Ampères.	Volts.	Vitesse.
290	700	460 en régime normal.
0	550	550
350	700	

pendant une heure, sans que la température d'aucune des parties dépasse de 35 degrés la température ambiante.

La tension de 700 volts a été choisie dans ce cas pour compenser la perte dans les feeders, leurs points de raccordement avec la voie étant assez éloignés de l'usine.

Les turbines centrifuges qui actionnent ces dynamos fonctionnent sous 94 m de chute; elles ne comportent également aucun régulateur.

A cause des variations brusques de courant, produites par l'arrêt et le démarrage des trains, les génératrices ont été établies pour fonctionner de la charge maximum à la marche à vide sans étincelles et sans décalage des balais, même dans le cas où plusieurs trains, démarrant ensemble, absorbent un courant anormal, ou qu'un court-circuit accidentel sur la voie fasse sauter les disjoncteurs à l'usine.

Pour obtenir un fonctionnement satisfaisant, dans ces conditions, il était indispensable d'employer des collecteurs avec un grand nombre de segments; pour cela, on a adopté le bobinage ondulé en série, avec connexions spéciales permettant de tripler le nombre de segments au collecteur. La différence de potentiel entre deux lames se trouve ainsi réduite au tiers; la self-induction de la spire, mise en circuit par les balais, se trouve réduite dans la même proportion, ce qui permet d'effectuer la commutation sans étincelles à toutes les charges avec un calage fixe des balais.

Les induits sont constitués par des tôles isolées au papier, avec trois fentes de ventilation; les conducteurs, logés dans des entailles à moitié fermées, sont isolés individuellement, au moyen de tubes en micanite, pouvant résister à des tensions très élevées; les barres sont groupées convenablement par des séries de développantes maintenues du côté arrière par un faux collecteur; de solides frettes posées sur les extrémités préviennent le soulèvement éventuel des barres et évitent toute fatigue aux soudures des développantes avec les collecteurs.

Les précautions prises assurent aux induits une solidité exceptionnelle, indispensable pour résister aux variations brusques et fréquentes de la charge.

Les inducteurs en acier doux sont à pôles radiaux; les noyaux ne comportent pas d'épanouissements polaires, mais la longueur de l'entrefer est augmentée vers les arêtes pour rendre plus progressive l'entrée des conducteurs dans le champ. Les noyaux inducteurs sont fendus presque entièrement dans le sens longitudinal afin de créer une reluctance considérable au passage des flux transversaux, ce qui contribue à la fixité du calage des balais.

A cause de l'humidité des salles de machines, les plus grandes précautions ont été prises pour l'isolement; le socle est monté sur des isolateurs en porcelaine renversés, noyés dans le sol; enfin, l'emploi de l'excitation indépendante à 110 volts, de préférence à l'excitation en dérivation, augmente encore la sécurité.

Les excitatrices Gramme, au nombre de deux par usine, sont d'une puissance de 40 kw à 520 tours; elles sont également actionnées chacune par une turbine spéciale au moyen d'un manchon élastique isolant. Elles peuvent débiter, d'une façon continue, un courant de 330 ampères sous 120 volts. L'induit est à tambour denté avec bobinage imbriqué ordinaire; l'excitation est en dérivation. Le fonctionnement a lieu sans étincelles à toutes les charges avec calage fixe des balais.

Le diamètre de l'induit est de 546 mm.

Les inductions, dans les différentes parties du circuit magnétique, sont les suivantes :

Induction dans l'induit.	14 000 gauss.
— dans les dents. . . .	18 100 —
— dans l'entrefer. . . .	10 900 —
— dans les inducteurs. .	13 900 —

Les essais de rendement ont donné les résultats suivants :

Perte par effet Joule dans l'inducteur, le collecteur.	918 watts.
Perte par effet Joule dans l'inducteur dérivation	626 —
Perte par hystérésis, courants de Foucault, et frottements. . . .	3056 —
Pertes totales. . .	4600 watts

Rendement industriel : $\frac{39\,600}{39\,600 + 4\,600} = 89{,}5$ 0/0.

La carcasse magnétique à quatre pôles est fixée sur un socle en fonte, porté par des isolateurs en porcelaine.

En service normal, il y a en marche, dans chaque usine, trois machines de 325 ch et une excitatrice, les deux autres servant de rechange.

Les deux stations sont couplées directement en parallèle par les conducteurs de la voie, sans qu'il en soit jamais résulté d'inconvénients, malgré l'enroulement compound et les fortes variations de la charge.

Le tableau de traction de chacune des usines est composé de sept panneaux en marbre, un pour chaque dynamo et un pour le départ des feeders; ces panneaux comportent, pour chaque dynamo de 325 ch, un ampèremètre, un voltmètre, un disjoncteur automatique à maximum, des interrupteurs à main et un rhéostat d'excitation.

Un voltmètre, monté sur charnière à l'un des coins du tableau, indique le voltage aux points de raccordement des feeders avec la voie.

E. Javaux.

(Extrait du Bulletin d'octobre 1901 de la Société des ingénieurs civils de France.)

LES INTERRUPTEURS DE COURANT CONTINU

DE LA MAISON LECARME FRÈRES ET MICHEL

(*Suite et Fin*) (1).

La deuxième condition à remplir, savoir : la suppression de l'échauffement, n'a pas moins d'importance que la première. Des appareils, excellents sous d'autres rapports, tels que le trembleur de Neef et l'interrupteur Deprez-d'Arsonval pour les courants intenses, n'évitent pas cet inconvénient, ce qui en fait rejeter l'emploi; en effet, ces interrupteurs « collent » par suite de la fusion du platine iridié qui forme les pièces en contact.

MM. Lecarme frères et Michel, dans le but de se rendre compte si ces appareils, en fonctionnant au sein d'un liquide isolant, donneraient de meilleurs résultats, en ont construit deux modèles enfermés dans une cuve en bronze, appliquée sur une bobine.

Les liquides isolants essayés ont été les suivants :

Pétrole, huile de vaseline, alcool éthylique,

(1) Voy. l'*Electricien*, 1901, 2e semestre, p. 359 et 372.

eau alcoolisée, eau pure, glycérine, essence de térébenthine, alcool amylique, etc.

La présence de ces isolants n'a pas empêché la fusion du platine iridié; de plus le courant se trouvait d'une intensité moindre que celle que l'on obtient sans aucun liquide.

Les opérateurs ont alors essayé de remplacer le liquide isolant par un courant d'eau froide sous pression, dans lequel l'appareil a été mis en marche. Ils n'ont pas constaté de meilleurs résultats, le contact de l'eau constamment renouvelée n'a pas empêché la fusion du platine iridié.

Comme nous l'avons dit plus haut, c'est l'étincelle due à l'extra-courant de rupture qui produit la fusion des contacts métalliques.

L'attention de MM. Lecarme et Michel s'est donc portée tout à bord sur ce point; ces constructeurs ont cherché à diminuer l'étincelle et, à cet effet, ont employé deux procédés différents.

Le premier de ces procédés consistait à supprimer entièrement l'étincelle d'extra-courant de rupture; ils y sont parvenus en intercalant, le plus près possible des pièces de contact, un tube de Geissler, n'offrant qu'une faible résistance et dans lequel l'anode et la cathode étaient très rapprochées; par suite de cette disposition, l'étincelle illuminait le tube et devenait très faible dans l'interrupteur.

Un autre essai a été fait en remplaçant le tube de Geissler par un tube à limaille, formant radioconducteur Branly; le résultat a été aussi satisfaisant.

Ces deux dispositions reposent en effet sur le raisonnement suivant, qui est très simple : pour éviter que l'étincelle d'extra-courant de rupture (qui n'est pas autre chose que le résultat de la décharge du condensateur) se produise dans la cuve de l'interrupteur, il faut intercaler en dérivation un appareil qui ne livre pas passage au courant primaire et qui laisse passer seulement l'étincelle de rupture. En conséquence, les appareils employés ne doivent pas avoir de self induction.

Les deux dispositions que nous venons d'indiquer suppriment parfaitement la production des étincelles dans la bobine; mais il y a là précisément un défaut dans la méthode, car les opérateurs ont reconnu, au moyen d'une expérience inverse, qu'on ne faisait qu'augmenter le rendement de la bobine en rendant plus forte l'explosion de l'étincelle d'extra-courant.

Il fallait donc, au lieu de supprimer l'étincelle, la renforcer tout en évitant l'usure des points de contact.

Il était, d'ailleurs, facile de prévoir ce résultat, si l'on remarque que la bobine de Ruhmkorff est un transformateur et que ce transformateur produit des courants induits à très haut potentiel, précisément à cause de la rupture *instantanée* du courant primaire; cet appareil, au contraire, redevient un transformateur ordinaire quand les variations du courant inducteur

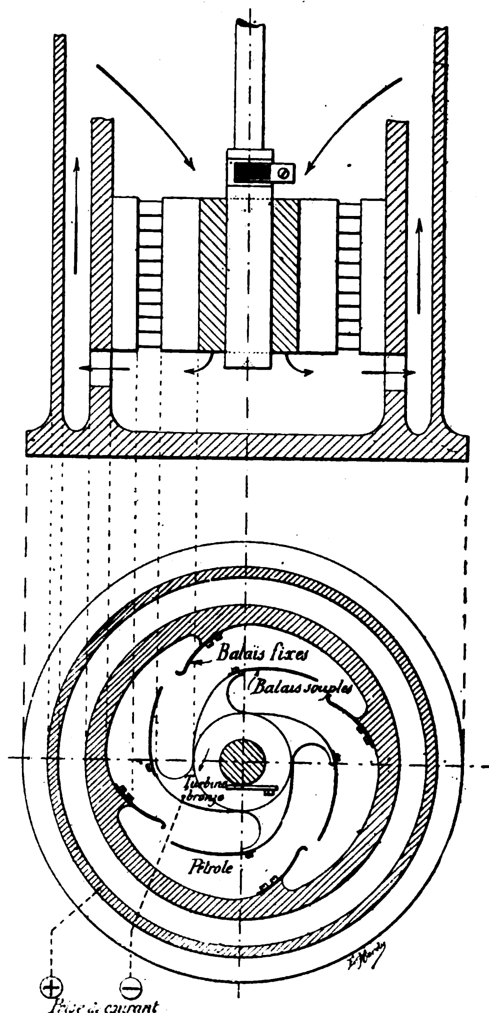


Fig. 4.

suivent une loi sinusoïdale, comme il arrive lorsque la bobine fonctionne au moyen du courant alternatif ou périodique (courant continu traversant un interrupteur électrolytique).

Dans ces derniers cas, le condensateur n'a plus aucune raison d'être; on augmente le rendement en employant des bobines à circuit magnétique fermé.

Voyons donc comment MM. Lecarme frères, et Michel ont conservé l'étincelle, tout en évitant l'échauffement aux points de contact.

Le procédé employé a consisté simplement à disperser l'étincelle de rupture sur une grande surface, de manière que, en chaque point, l'étincelle n'ait pas la force suffisante pour fondre le métal.

On voit immédiatement un premier avantage de ce système : l'économie réalisée dans la construction par la substitution au platine d'un métal moins coûteux.

Sans nous attarder à décrire les essais qui ont été entrepris à ce sujet sur les différents métaux, voyons immédiatement comment l'interrupteur turbine réalise d'une façon satisfaisante les deux conditions indiquées plus haut.

Cet appareil se compose d'une pièce en bronze (fig. 4) qui constitue la partie mobile de la turbine. Cette pièce en bronze est formée de quatre aubes; chacune de ces aubes porte un prolongement en laiton recuit, souple et élastique.

L'ensemble des aubes avec leurs prolongements est fixé à l'extrémité d'un arbre terminé par une poulie et monté sur billes en son milieu ; le tout est isolé, au moyen d'une pièce d'ébonite, du couvercle en bronze qui supporte les coussinets; le courant est amené à l'arbre par un balai frottant sur un collecteur annulaire.

La partie fixe de l'interrupteur est formée d'une double enveloppe en bronze; c'est à l'intérieur de cette enveloppe que se fait la circulation continue du liquide isolant.

A l'intérieur de cette cuve sont fixées quatre pièces de cuivre; chacune de ces pièces sert de support à un balai rigide en cuivre rouge et se trouve placée en regard du contact correspondant d'une aube mobile. Les balais rigides jouent le double rôle de contacts et d'aubes fixes.

La cuve tout entière communique avec une borne placée à l'extérieur de l'appareil et mise en relation avec l'autre pôle du courant.

Quand l'appareil est ainsi disposé, on verse de l'huile de pétrole jusqu'au niveau supérieur de la cuve intérieure; on met en marche la partie mobile au moyen d'un moteur électrique dont on fait varier la vitesse au moyen d'un rhéostat.

Il est facile de voir que, lorsque les aubes mobiles passent devant les aubes fixes, elles viennent en contact avec ces dernières d'une façon progressive; de plus, la pression maximum se produit au moment de la rupture. Plus la vitesse de rotation est grande, plus la pression l'est aussi, car elle est encore accrue en vertu de la force centrifuge.

Cette dernière propriété a une grande importance car, plus la vitesse de rotation est considérable, plus l'intensité moyenne du courant est faible pour des contacts semblables et c'est ce qui arrive dans les interrupteurs ordinaires; dans l'interrupteur turbine, au contraire, le contact augmente avec la vitesse ; par suite la diminution de l'intensité est moins sensible.

Par la disposition de l'appareil en turbine, l'inventeur a eu pour but de produire une circulation *continue* du liquide et, en particulier, de le projeter avec violence à l'endroit où se produit l'étincelle d'extra-courant. Celle-ci se trouve soufflée et la rapidité de la rupture ne fait que s'en accroître. En outre, les parties frottantes sont refroidies par le passage du liquide isolant.

Suivant l'importance de l'intensité que doit supporter l'interrupteur, les constructeurs font les aubes plus ou moins longues dans le sens de l'axe de rotation, ce qui augmente la surface des contacts.

De cette façon, on n'empêche pas toute production de chaleur, ce qui est absolument impossible, mais on évite que la chaleur produite se rencontre en un point et amène le collage des contacts.

Dans la disposition indiquée, la chaleur se répand sur toute la masse de l'appareil; la surface de refroidissement est suffisante pour que l'élévation de température ne dépasse pas 30° environ, l'interrupteur étant en fonctionnement continu.

Nous citerons quelques résultats obtenus :

Une bobine donnant 40 cm d'étincelle a été mise en marche avec un interrupteur-turbine sur un courant à 80 volts fourni par une dynamo à courant continu.

Au régime de 12 ampères, la turbine avait une vitesse de rotation de 350 à 400 tours, ce qui produisait 1400 à 1600 interruptions par minute.

Après une heure de fonctionnement continu, pendant laquelle la bobine n'a pas cessé de donner un flot d'étincelles jaillissant entre les bornes, la température n'avait pas dépassé 20° et les balais ne présentaient aucune trace d'usure.

Un autre essai a été fait avec un courant d'une force électromotrice de 120 volts et une intensité moyenne de 20 ampères; l'intensité a été amenée jusqu'à 40 ampères.

La bobine la plus puissante construite par MM. Lecarme frères et Michel donne un mètre d'étincelle; on l'a disposée avec un appareil de Tesla, modèle vertical, pour la production des courants de haute fréquence.

Le condensateur, formé d'une batterie de bouteilles de Leyde de 10 éléments, se déchargeait entre des boules de zinc qui, comme on le sait, accroissent la puissance des étincelles. Après plus d'une heure de fonctionnement, la température de l'interrupteur n'a pas dépassé 35°.

Lorsqu'on atteint des intensités aussi fortes, il faut éviter les soubresauts violents qui se produisent dans la cuve; pour cela il suffit de régler convenablement le condensateur de la bobine.

Comme on le voit, d'après ce qui précède, l'interrupteur-turbine réalise un notable progrès sur les appareils construits jusqu'à ce jour. Nous le croyons appelé à rendre de grands services dans l'emploi des courants de grande force électromotrice.

Disons un mot, en terminant, sur le modèle d'interrupteur électrolytique de Wenhelt construit par la même maison.

On sait que cet interrupteur est un voltamètre à électrodes inégales, dont la positive est un fil de platine offrant une certaine résistance au passage du courant et la négative une plaque de plomb à grande surface.

Quand l'intensité du courant employé atteint une valeur assez grande pour que le fil de platine s'échauffe même au sein du liquide, le dégagement d'oxygène au pôle positif n'est plus constant comme dans l'électrolyse simple. Il devient intermittent, d'où variation régulière de la résistance de l'électrolyte.

L'intensité du courant passe donc par des maxima et des minima, d'une façon très rapide, jusqu'à 1500 fois par seconde.

On comprend aisément qu'un tel courant traversant l'inducteur d'une bobine de Ruhmkorff donne lieu à des phénomènes d'induction intense.

On peut supprimer le condensateur de la bobine qui dans ce cas n'a plus d'influence, puisque le courant, n'étant plus interrompu, l'étincelle d'extra-courant ne peut se produire. Le nombre des variations de l'intensité du courant varie avec la température de l'électrolyte et l'intensité du courant.

Pour pouvoir utiliser cet interrupteur, il faut disposer d'un courant d'une force électromotrice de 50 volts.

Henry Denis, *ingénieur*.

SUR LA FORMATION DE L'OZONE [1]

Quand on fait passer l'effluve dans de l'oxygène il se forme de l'ozone en quantité relativement faible. La proportion de ce corps croît d'abord rapidement, puis ensuite tend vers une certaine limite, comme dans les phénomènes de dissociation. J'ai étudié la facon dont s'accroît la teneur en ozone en faisant passer l'effluve électrique pendant un temps de plus en plus long dans une masse déterminée d'oxygène, en ayant soin de maintenir constante l'intensité du courant.

L'appareil que j'emploie est un ozoniseur de M. Berthelot, placé dans un grand récipient plein d'eau servant à régulariser la température. Il est muni de deux longs tubes capillaires, recourbés a angles droits en dehors du récipient et servant au passage du gaz d'abord, et ensuite des tubes manométriques. Quand l'espace annulaire est rempli d'oxygène sec et pur, je plonge l'extrémité de l'un des tubes dans un petit vase contenant de l'acide sulfurique et je ferme l'extrémité de l'autre tube. L'eau qui entoure l'appareil sert d'électrode; l'autre électrode est formée par de l'acide sulfurique contenu dans le tube inférieur de l'ozoniseur. Cet appareil est d'une seule pièce, tout en verre, afin d'éviter toute fuite extérieure de gaz.

La proportion d'ozone formée est mesurée par la diminution de pression de la masse gazeuse, et cette variation de pression est indiquée par l'ascension de l'acide dans le tube capillaire servant de manomètre. Pour éviter les corrections dues aux variations de la température et de la pression atmosphérique, une longue ampoule est placée dans le réservoir d'eau, parallèlement aux deux tubes concentriques de l'ozoniseur. Un tube capillaire est soudé à cette ampoule et plonge par son autre extrémité dans le vase à acide sulfurique. La pression du gaz contenu dans cette ampoule sert de terme de comparaison, de sorte qu'il suffit d'observer la variation de la distance des niveaux dans les deux tubes capillaires. L'appareil est muni d'un agitateur.

Le courant primaire de la bobine d'induction est maintenu aussi constant que possible. Comme il varie un peu cependant, malgré toutes les précautions, je lis sa valeur à chaque instant à l'aide d'un ampèremètre thermique et je ramène les résultats à ce qu'ils seraient pour une intensité constante.

Un premier point important que j'ai constaté est que la loi d'accroissement de l'ozone est la même, quelle que soit l'intensité du courant électrique. Un courant faible peut toujours produire le même résultat qu'un courant intense, pourvu qu'il agisse pendant un temps assez long ou pourvu que l'écoulement du gaz soit suffisamment lent, dans un appareil à production continue.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 11 novembre 1901.

Voici maintenant, exprimée par un tableau, la loi de formation numérique de l'ozone à la température de 20°. Je prends, comme unité de temps, la durée de passage de l'effluve nécessaire pour transformer en ozone 1/2 pour 100 de la masse d'oxygène.

Durées	Quantités d'ozone.
1.	5
2.	9,1
3.	12,7
4.	16,1
5.	19,2
6.	22,2
7.	25
8.	27,2
10.	31,5
12.	34,5
14.	37,4
20.	44
36.	54
60.	64,5
90.	70,5
120.	73

Ce tableau représente la quantité totale d'ozone (en millièmes de la masse totale) que l'on obtient en faisant agir la décharge sur de l'oxygène pur, pendant un temps exprimé en fonction de l'unité que je viens de choisir.

La courbe qui traduit ces résultats est asymptotique à une parallèle à l'axe des temps. La quantité d'ozone tend vers une limite qui dépend uniquement de la température et non de l'intensité du courant, mais qui est difficile à déterminer avec précision.

On peut comparer, à l'aide de ce tableau, les dépenses nécessaires pour obtenir de l'oxygène à différents degrés de richesse en ozone. Ainsi, pour obtenir une teneur de 70 millièmes, il faut une dépense 90 fois plus grande que pour une teneur de 5 millièmes, en supposant, bien entendu, qu'on maintienne constantes les conditions de fonctionnement de la bobine. En ne considérant que le prix de l'énergie électrique, on a donc intérêt, pour obtenir la plus grande quantité possible d'ozone, à n'enrichir que faiblement l'oxygène et, par suite, à activer la circulation de ce gaz.

A. Chassy.

DE LA RÉDUCTION DE L'ALUMINE

PAR LA CHAUX ET LE CARBONE

DANS LE FOUR ÉLECTRIQUE

Procédé Tucker et Moody.

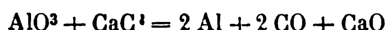
Nous n'avons pas besoin de chercher bien loin dans notre mémoire pour nous revoir à l'époque où la possibilité reconnue de produire industriellement l'aluminium, au moyen du courant électrique, était saluée comme une des grandes découvertes de la fin du dix-neuvième siècle. Les Américains, nos maitres en l'art de mettre en scène les pièces nouvelles du répertoire industriel, faisaient preuve d'un enthousiasme fort bien organisé pour le métal qu'ils baptisaient modestement du titre de métal de l'avenir. Dans ce concert de prédictions destinées à créer, en Europe, un terrain favorable à l'introduction des brevets pris aux Etats-Unis, tout le monde faisait entendre sa note; les savants, les ingénieurs y allaient chacun de leur profession de foi, grave ou légère, suivant la voix de l'exécutant, et nous étions d'autant mieux disposés à y prêter l'oreille que les premières années d'exploitation des brevets Cowles avaient donné des résultats fort encourageants.

Quelque quinze ans se sont écoulés depuis toutes ces fanfares. On a appris à préparer l'aluminium, et, en même temps que se développait aux États-Unis l'entreprise de la Pittsburgh Reduction Company, de puissantes usines se créaient en Angleterre, en France, en Allemagne, si bien que l'outillage actuel permet de fabriquer par an mille fois plus d'aluminium qu'en 1886 et que le prix du kilo est devenu ridiculement bas. On a reconnu les qualités, bonnes les unes et mauvaises les autres, de ce métal, le mérite de quelques-uns de ses alliages, son altérabilité sous l'influence de certains agents, l'eau de mer, par exemple; on lui a trouvé des applications ingénieuses, telle que la production des températures très élevées connue sous le nom d'aluminothermie; on s'est efforcé de l'employer à cause de sa légèreté et de son inoxydabilité à l'air pour remplacer le bois et les métaux usuels, pour faire une foule de menus objets et articles de Paris; on a parlé de l'introduire dans la métallurgie du fer, on a même tenté de le substituer au cuivre comme conducteur du courant électrique dans des installations de transport de force. En dépit de ces efforts, aussi nombreux que variés, il n'a pas encore tenu les promesses faites en son nom; il est resté le métal de l'avenir, en ce sens qu'il nous faut attendre de recherches futures la confirmation de ses hautes destinées. Nous n'en sommes pas surpris; mais était-il nécessaire d'annoncer si bruyamment et si longtemps d'avance une révolution industrielle, encore fort improbable, à en croire la communication présentée à l'Association Britannique par M. le professeur E. Wilson, et longuement discutée en ce qui concerne les applications commerciales de l'aluminium?

D'ici là, que deviendra la méthode actuelle de fabrication au four électrique? Les études qui se poursuivent un peu partout, dans les laboratoires aboutiront-elles, soit à un traitement chimique des minerais, soit à une réduction directe de l'alumine par le charbon, dans des conditions

plus économiques? Sans être le moins du monde en mesure de répondre à la question, nous signalerons un travail de MM. Tucker et Moody, qui nous parait mériter quelque attention (1).

Au cours d'expériences sur les propriétés de certains mélanges de carbures métalliques, ces chimistes traitèrent dans le four électrique une charge composée de 100 gr d'alumine, 112 gr de chaux et 125 gr de coke, en y faisant passer, pendant 10 minutes, un courant de 150 ampères sous 70 volts. Le carbure d'aluminium produit ne présentait pas de particularité, à cela près qu'il s'y rencontrait des boutons d'aluminium métallique. C'était bien de l'aluminium à peu près pur, car l'eau était sans action sur lui, l'acide chlorhydrique étendu et chaud le dissolvait; le métal était malléable et, au microscope, on en reconnaissait la structure cristalline. L'analyse qualitative y indiquait la présence du fer et, à l'analyse quantitative, on trouvait 99 0/0 d'aluminium avec du fer et du carbone, ce dernier entraîné mécaniquement. Il avait dû se passer une réaction correspondante à la formule :



$$AlO^3 + CaC^2 = 2\,Al + 2\,CO + CaO$$

Dans le tableau des expériences exécutées sur l'alumine avec addition soit de chaux et de coke, soit de carbure de calcium et de coke, on remarque que la durée de l'opération a une grande importance. Ainsi le mélange en poids de 100 Al^2O^3, 112 Ca O et 125 coke, donne en 20 minutes plus d'aluminium qu'en 10 minutes, et n'en donne pas du tout au bout de 40 minutes. La production de métal la plus considérable, relativement, a été obtenue en 9 minutes avec un mélange en poids de 150 Al^2O^3, 200 Ca C^2 et 60 coke soumis à l'action d'un courant de 200 ampères et 50 volts. Malheureusement, aucun chiffre n'est fourni sur le poids de l'aluminium formé.

Les auteurs tirent de ces données les conclusions suivantes. L'oxyde d'aluminium n'est pas réduit par le carbone, même à la température extrêmement élevée de l'arc électrique. L'addition de chaux et l'excès nécessaire de carbone donnent naissance à un carbure du métal alcalino-terreux lequel, à son tour, est décomposé : en raison de son caractère de combinaison exothermique, il fournit un grand nombre de calories qui élèvent assez la température pour rendre possible une réduction de l'oxyde d'aluminium. Le carbure de calcium peut être fondu à part et ajouté à l'alumine, avec ou sans carbone, mais la présence d'un peu de carbone augmente le rendement en métal : il n'y a pas intérêt, au point de vue économique, à employer le carbure de calcium fondu à part. Quant à la durée de l'opération, elle ne doit pas dépasser 12 à 15 minutes ; autrement le métal produit par réduction passe à l'état de carbure d'autant plus que l'opération se prolonge. Le carbure d'aluminium est le résultat de la carburation du métal et l'inverse n'a pas lieu. La réaction doit se faire à l'abri de l'air.

Nous nous garderons bien de dire que ces expériences conduiront à modifier la fabrication actuelle de l'aluminium : il nous suffit de montrer qu'on ne se lasse pas de chercher du nouveau, en suivant la voie magistralement tracée par M. Moissan dans ses études sur le four électrique.

Ph. DELAHAYE.

(*Revue Industrielle.*)

(1) *The reduction of alumina by calcium carbide Communication* à la Section de New-York de la Society of Chemical Industry, 25 octobre 1901.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 4 NOVEMBRE 1901. — M. Henri Moissan communique une note *sur l'électrolyse du chlorure d'ammonium en solution dans l'ammoniac liquéfié;* il a reconnu que dès que le courant traverse la solution, on recueille au pôle négatif, et d'une façon continue, du gaz hydrogène pur et du chlore au pôle positif (1).

M. Blondlot communique une note *sur une méthode propre à déceler de très petites charges électriques* (2).

M. Mascart présente une note de M. V. Raulin *sur les variations séculaires du magnétisme terrestre* (3).

SÉANCE DU 11 NOVEMBRE 1901. — M. R. Blondlot communique une note *sur l'absence de déplacement électrique lors du mouvement d'une masse d'air dans un champ magnétique* (4).

M. A. Cornu présente une note de M. A. Blondel ayant pour titre : *Méthode nouvelle pour l'étude de la parole et des courants microphoniques* (5).

M. G. Lippmann présente une note de M. A. Chassy *sur la formation de l'ozone* (6).

SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1901. — M. Henri Becquerel communique une note *sur une modification dans l'emploi du thermomètre électrique pour la détermination des températures souterraines au Muséum d'Histoire naturelle* (7).

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, le *Cours d'Electricité* professé à la Faculté des sciences de Paris, par M. H. Pellat; tome I : « Electrostatique, Lois d'Ohm, Thermo-électricité ».

SÉANCE DU 25 NOVEMBRE 1901. — M. Blondlot communique une note *sur l'absence d'action d'un champ magnétique sur une masse d'air qui est le siège d'un courant de déplacement* (8).

M. G. Lippmann présente une note de M. G. A.

(1) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 713.
(2) *Ibid.*, p. 717.
(3) *Ibid.*, p. 760.
(4) *Ibid.*, p. 778.
(5) Le texte de cette note sera reproduit dans un prochain numéro de l'*Electricien*.
(6) Voir le texte de cette note, p. 395 du présent numéro.
(7) *Ibid.*, p. 389.
(8) *Comptes-rendus*, t. CXXXIII, p. 848.

Hemsalech intitulé : *Détermination de quelques coefficients de self-induction* (1).

M. Mascart présente une note de M. E. Mathias *sur la distribution régulière de la déclinaison et de l'inclinaison magnétique en France au 1er janvier* 1896 (2)

M. A. Richard communique une note *sur la préparation électrolytique des composés halogénés* (3).

NOTES ANGLAISES

Londres, le 9 décembre.

Institution anglaise des ingénieurs électriciens. — Les diverses sections de cette société, à Londres et dans les provinces, préparent et commencent leur session et leurs travaux. M. C.-H. Wordingham, le président de la section de Manchester, a prononcé le 19 novembre dernier son discours d'inauguration. Il fait remarquer, entre autres choses, que l'électricité a envahi les plus importantes parties du domaine de l'industrie et de la mécanique, et il se demande si les ingénieurs électriciens anglais sont bien préparés à ce développement. Malheureusement, la rumeur publique semble déclarer qu'ils ne le sont pas assez. Des marchés importants ont été passés avec des maisons américaines et continentales, et la raison en est que les fabricants anglais n'auraient pu y satisfaire pour manque de temps et pour incapacité. D'autres, au contraire, affirment qu'il y a là comme un parti-pris parmi les ingénieurs anglais de se dénigrer soi-même et de considérer seulement comme appréciable et méritoire tout ce qui est étranger. La surproduction et un ardent désir d'attirer la victoire sur les marchés anglais sont, on peut le dire, les deux principaux facteurs qui ont provoqué cette préférence de l'étranger au fabricant et constructeur national, et c'est également comme conséquence de la surproduction que l'on avait besoin de fournir les commandes immédiatement, quels que soient les sacrifices pécuniaires et les exigences du rendement dans le fonctionnement des machines. M. Wordingham admet bien que beaucoup du matériel étranger est bien construit, mais il déclare que beaucoup également peut être considéré comme très au-dessous de la moyenne. En conséquence, l'infériorité des constructeurs anglais n'est qu'apparente et illusoire; les usines et ateliers anglais sont fort bien montés en outillage de toute sorte; il est impossible de faire mieux comme fini et comme solidité. Les fabricants anglais sont donc au moins égaux à leurs concurrents étrangers et s'ils ne viennent qu'en second sur leur propre marché, ce n'est pas parce que leurs rivaux sont plus habiles constructeurs, mais parce qu'ils vendent meilleur marché et fournissent plus rapidement par suite de l'encombrement et de la surproduction qui leur facilitent bien des choses. Les constructeurs anglais devraient se réunir, se syndiquer, non pas comme on l'a fait dans plusieurs branches de l'industrie, pour élever les prix, mais au contraire dans le but de les abaisser et d'écarter ainsi des rivaux qui ne pourront plus alors menacer leur existence; qu'ils envisagent donc cette situation en lui faisant face avec énergie, et les étrangers ne seront plus les maitres des marchés anglais, Ayant ensuite énoncé les qualités des ingénieurs électriciens anglais, le conférencier considère qu'il doit également parler de leurs défauts; d'ailleurs les deux se tiennent et dépendent rigoureusement les uns des autres. Les uns consistent dans la tendance que l'on a d'adopter de préférence les partis extrêmes et les autres dans le manque absolu de prévision; la première classe de défauts pouvait se comprendre lors des premiers progrès d'une industrie, et cependant on en constate encore actuellement la présence à cause des conflits qui s'élèvent entre les partisans des courants alternatifs à haute tension et ceux du courant continu à basse tension. M. Wordingham enfin examine la question des municipalités faisant le commerce d'appareils électriques comme propriétaires d'entreprises d'éclairage et de traction. Il montre que les statistiques qui ont été recueillies dénotent que les municipalités obtiennent 0,5 0/0 moins de profit que les Compagnies, mais que les prix de vente et les abonnements au courant sont 22 0/0 moins élevés; le conférencier termine en examinant les distributions de l'énergie dans de grandes zones d'alimentation et les méthodes d'exploitation des tramways électriques.

***

Les câbles télégraphiques sous-marins anglais. — Le rapport de la Compagnie des télégraphes Eastern Extension Australasia and China contient des remarques fort intéressantes Sir J. Wolfe Barry y déclare qu'actuellement il existe dans le monde environ 200 000 milles nautiques de câbles sous-marins représentant une somme de 61 millions de dollars, et que la Compagnie Eastern Extension en administre en réalité la moitié.

Pendant ces derniers six mois, les recettes brutes se sont montées à 346 386 livres, ce qui montre une augmentation de 33 000 livres sur le dernier semestre. En dépit du fait que l'on a abaissé considérablement les tarifs, on constate une baisse dans le nombre des télégrammes ordinaires ou commerciaux; ceux-ci se chiffrent, au total, par 923 000 mots. L'exploitation et les autres dépenses accusent un accroissement de 7000 livres et se totalisent à 115 000 livres. Le bénéfice net résultant est de 215 000 livres pour ce semestre, et après avoir payé les dividendes ordinaires, on dispose de 125 000 livres comme fonds de réserve. Le président d'administration, comme quelqu'un qui a étudié les progrès des grandes compagnies de câbles le comprendra parfaitement, est absolument exact lorsqu'il fait remarquer que la grande force de certaines de ces compagnies dépend de leur fonds de réserve. Dans le cas présent, la Compagnie Eastern Extension a réussi à payer les dépenses nécessitées par son nouveau câble Le Cap-Australie, sans entamer d'une manière considérable son nouveau capital d'émission; elle n'en a extrait que 500 000 livres pour un travail gigantesque qui lui a coûté à peu près six fois autant, et son fonds de

(1) *Ibid.*
(2) *Ibid.*, p. 864.
(3) *Ibid.*, p. 878.

réserve, après avoir contribué à ces dépenses, était encore de 1 million de livres. La Compagnie a également décidé de construire deux nouveaux bateaux-câbles destinés à présider aux réparations des lignes. Ces navires renforceront la flotte de la Compagnie dans l'est et constitueront des unités d'un nouveau type pouvant donner une vitesse de 14 nœuds. Pendant le dernier semestre, la Compagnie, conjointement avec la Compagnie des Télégraphes Great Northern, s'est occupée de doubler la section des câbles internationaux de Faker-Chefoo, qui s'étendent au nord de Shang-hai depuis l'année dernière. Elle a également exécuté les contrats signés avec les gouvernements intéressés pour construire et poser un câble entre Java et Bornéo. Le câble Cap-Australie, qui a constitué un travail remarquable, est maintenant livré au trafic, et cependant on l'a traité, il y a peu d'années, de dépense inutile et stupide. Il représente une partie seulement de la ligne que la Compagnie s'est engagée à établir en vue de relier l'Australie au sud de l'Afrique. Quand la dernière section d'Australie, entre Adélaide et Perth, sera achevée, 15 000 milles nautiques auront été construits et posés par cette Compagnie pour un prix de 3 millions de livres.

***

L'électricité et les chemins de fer en Angleterre. — M. W. Larydon, l'ingénieur électricien de la Compagnie des chemins de fer du Centre, au cours de sa conférence présidentielle dont nous avons parlé la semaine dernière, a donné quelques détails sur le rôle que l'électricité joue sur les chemins de feranglais à vapeur comme éclairage et force motrice. Sa compétence en pareille matière a été acquise pendant une très longue période de service et de pratique, ce qui le rend spécialement apte à être juge en cette occasion. Il dit que les résultats obtenus dans l'application de l'énergie électrique à l'éclairage, aux ascenseurs, aux pompes, aux cabestans, etc., ne fait que désirer une plus grande extension de ces applications. Cela ne veut pas dire que toute la perfection soit déjà atteinte, car il est encore bien nécessaire de travailler dans ce sens pour en rendre les avantages plus nombreux et plus réels, mais c'est dans une large et importante installation que l'on peut le mieux se rendre compte de ces avantages. Il est probable que si la perfection peut déjà exister, elle semble être presque obtenue par la station de distribution installée par la Compagnie du Centre à Highgate Road, Kentish Town, qui sert à éclairer à la fois Kentish Town, Cawden Town et les stations de voyageurs de Saint-Pancrass, ainsi que les gares de marchandises de Somerstown et de Saint-Pancrass, le dépôt de charbon de Somerstown, le grand hôtel du Centre, etc. La production de la station génératrice a été, pour l'année dernière, de 2081 kw, avec un facteur de charge de 40 0/0 Il y a peu de compagnies de chemins de fer qui ne reconnaissent pas les avantages de l'électricité pour éclairer les bureaux, les chantiers et les gares, car l'espace et le temps sont des choses doublement appréciées dans le service des chemins de fer. Sans compter la possibilité que l'on a de préparer et de charger de nombreux trains dans la même période de temps que l'on employait jadis à en former un, on réalise une économie de plus de 20 0/0 sur le capital engagé pour la construction des bâtiments et l'achat des terrains seulement, non compris les questions de travail et de matériel roulant. Il doute que l'on songe à tout cela, même en reconnaissant l'avantage de l'éclairage électrique.

Les Compagnies du North Western, du Lancashire and Yorkshire, de Brighton and South Coast, du Great Eastern, du Great Western, etc. se sont cependant occupées de ces perfectionnements, mais le champ à exploiter est encore vaste et il comprend de grandes économies encore non réalisées. On pourra les obtenir principalement dans les dépôts de marchandises et dans les ateliers des Compagnies.

La supériorité de l'électricité comme force motrice dans les ateliers a été tant de fois démontrée que l'on comprend difficilement pourquoi elle n'a pas encore été appliquée dans les ateliers et dépôts des compagnies de chemins de fer. Un bon exemple à citer est celui offert par les ateliers du chemin de fer de Burlington à Hansibal, aux Etats-Unis; tous ces ateliers et dépôts sont commandés électriquement : monte-charges, grues, ponts roulants, etc.; la charge requise dépasse 900 chx.

Les Compagnies de London and North We stern North Eastern, etc., ont déjà commencé à employer l'énergie électrique. Dans plusieurs cas, elles se servent exclusivement de moteurs électriques pour la manœuvre des transbordeurs et des cabestans; celle du Lancashire à Yorkshire possède une installation électrique très complète dans sa gare de marchandises de Oldham Road à Manchester. La nouvelle station de Balton est également équipée électriquement et tous les signaux sont obtenus par commande électro-pneumatique. La Compagnie London and North Western se décide à appliquer l'énergie électrique dans les dépôts et ateliers de sa station de Crewe. Pour la manœuvre des wagons, des trains et pour divers autres usages, la Compagnie Lancashire and Yorhshire se sert de locomotives électriques à trolley aérien. M. Lasydon cite ensuite une longue liste de chiffres sur les installations électriques en fonctionnement sur les chemins de fer anglais ainsi que sur leur matériel de signaux.

Dans cette statistique, nous voyons que l'on compte déjà 7182 lampes à arc et 85 683 lampes à incandescence; pour la force motrice, l'énergie dépensée est de 10 527 chx. Pour les signaux et télégraphes, la longueur totale des conducteurs employés sur ces lignes est de 113 000 milles; et celle des fils imposés par le Post Office est de 86 000 milles; les appuis sont au nombre de 158 286. En télégraphie, il y a peu de choses à remarquer, si ce n'est l'accroissement constant du réseau; la concurrence fait augmenter également le trafic et les échanges de communications. Aucun appareil n'a procuré de meilleur service jusqu'ici dans les chemins de fer que le téléphone; il devient, on peut le dire, absolument indispensable sur toutes les lignes importantes. Quant aux block-system, les appareils électro-mécaniques de signaux ont réalisé des progrès comparativement minimes; cependant les Compagnies London and South-Western, South-Eastern, Chatham and Douvres

tiennent la tête à ce sujet. L'éclairage électrique des trains fait quelques progrès. Il y a environ 3000 voitures installées d'après le système Stone. Pourquoi les applications auxiliaires de l'électricité sur les chemins de fer n'ont-elles pas fait de progrès plus grands et plus rapides? Il est probable que les dépenses nécessitées pour l'installation d'une station génératrice ont arrêté beaucoup de compagnies.

CHRONIQUE

Voiture électrique d'arrosage.

Il en existe déjà plusieurs types en Amérique et ne nous désespérons pas d'en posséder une un jour à Paris, lorsque toutes les lignes de tramways seront achevées ou transformées, afin de remplacer ces chariots primitifs dont l'allure rappelle sans exagération celle de la tortue. Dans cette espérance, nous devons donc signaler les nouveaux modèles qui apparaissent.

Cette voiture d'arrosage ne diffère en rien, comme aspect, d'un tramway ordinaire; le centre, au lieu d'être réservé aux voyageurs, est seulement constitué par un réservoir à eau d'une contenance de 11 400 litres; le tout mesure donc 11,30 m de long, et repose snr un truck Mac Guire muni de deux moteurs électriques de 35 chx chacun de la General Electric C°. Deux pompes rotatives sont actionnées par un moteur de 23 kw et servent à emmagasiner l'eau dans le réservoir; un système de leviers commandent les tuyaux d'échappement disposés de chaque côté de la voiture et permettent de modifier les jets d'eau, de les pulvériser ou de les lancer à tube ouvert; grâce à leurs dispositifs mobiles, ils peuvent également servir à arroser la voie seule ou l'un des deux côtés de la chaussée, ou tous les deux simultanément. La superficie couverte par l'eau peut varier, au gré de l'opérateur, et s'étendre de 5 m à 18 m dans les deux directions latérales MM. Studebaker, qui ont construit cette nouvelle voiture, ont fait des essais dans les rues de South Bend (Indiana) qui ont, parait-il, merveilleusement réussi. — D.

Petites causes. — Grands effets.

La cause de minime importance est ici représentée par un simple chat qui provoqua ni plus ni moins l'arrêt de la toute-puissante station d'énergie de Niagara Falls. Il en mourut, il est vrai, mais n'en eut pas moins la gloire d'avoir mis en révolution tout un peuple de travailleurs, d'ingénieurs, sans compter les habitants de plusieurs villes. Maitre chat donc fut pris de la fâcheuse idée, entre Lockport et Hoffmann, près de Buffalo, de grimper à un poteau de la ligne de transmission et de vouloir faire une excursion sur les fils d'alimentation. Sa queue balaya négligemment le fil de retour; un éclair jaillit, et comme la tension se chiffrait à quelque chose près par 24 000 volts, le pauvre matou trépassa; mais, par une vengeance posthume, il se coucha sur les fils et établit un court-circuit qui provoqua immédiatement la rupture des fusibles à la station de Niagara. Le courant cessa donc d'alimenter les diverses lignes et l'on ne découvrit la cause, c'est-à dire le cadavre du chat, que deux heures après. Pendant ce temps, des centaines de tramways urbains, suburbains ou interurbains, s'arrêtaient en pleine voie, et les voyageurs maudissaient l'incurie des pauvres ingénieurs! — D.

Expériences de traction électrique à grande vitesse en Allemagne.

La Société d'études pour trains électriques à marche rapide, de Berlin, s'est livrée, en septembre dernier, à d'intéressantes expériences sur le chemin de fer militaire Marienfeld-Zossen (Allemagne). Elle a fait circuler deux wagons, trainés par une locomotive électrique, d'abord à une vitesse de 60, puis successivement à des vitesses de 100, 120, 140 et, enfin, 160 km à l'heure. Tous ces essais ont parfaitement réussi et ont donné l'occasion de faire des remarques importantes sur la rapidité de fonctionnement des freins au régime de la plus grande vitesse, sur la visibilité des signaux, la consommation d'énergie, la résistance de l'air, etc. Les conducteurs, les dispositifs de prise du courant, les appareils électriques, les véhicules, se sont impeccablement comportés, en sorte que, à ce point de vue, la circulation, même à une allure encore plus rapide, ne donnerait lieu à aucun inconvénient. Par contre, on a constaté que la voie, malgré le bon état de sa superstructure, n'offrait pas une solidité suffisante pour la marche à une allure de plus de 160 km à l'heure. — G.

Nouvelles acquisitions d'appareils électriques par le Musée de l'Administration des Postes et des Télégraphes de Berlin.

Nous relevons dans le journal *Berliner Neueste Nachrichten* une information suivant laquelle le Musée des Postes et des Télégraphes de Berlin vient d'enrichir sa collection électrique par l'achat de deux téléphonographes de M. Poulsen, deux microphones haut-parleurs et deux microphones dits d'écoute. Ces derniers sont si sensibles qu'ils reproduisent tous les sons émis dans un rayon étendu. Tous ces appareils ont été construits par la Société par actions Mix et Genest. — G.

L'échéance du 31 décembre étant la plus chargée de l'année, nous serions reconnaissants à tous nos abonnés, dont l'abonnement se termine fin décembre, de nous faire parvenir le montant de leur renouvellement pour 1902 (**20 fr.** *Paris et départements*; **25 fr.** *étranger*), *avant la fin de l'année, pour faciliter le travail de l'administration.*

L'Éditeur-Gérant L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

LAMPES A ARC

DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ DE CREIL.

Les lampes à arc exposées en 1900 par les anciens établissements Daydé et Pillé sont identiques à celles présentées par la maison Schuc-

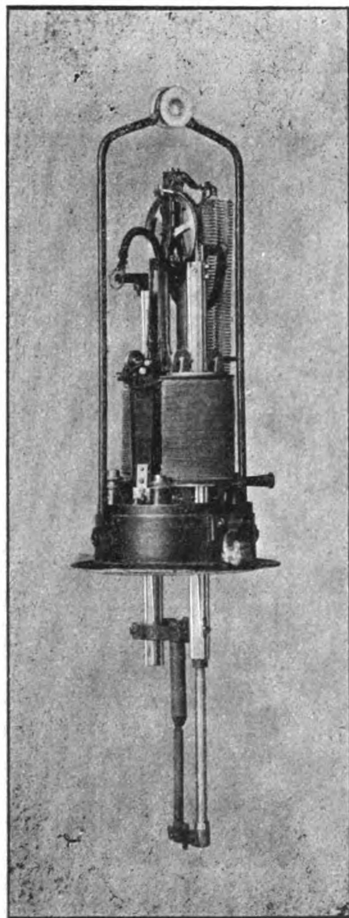


Fig. 1.

kert dont elle a acquis les licences de fabrication pour la France.

Ces lampes appartiennent à trois types différents : les unes sont à solénoïdes moteurs, c'est le type bien connu sous le nom de lampe Pilsen; les autres sont à échappement et les troisièmes rentrent dans la catégorie des lampes à moteur.

1° Lampe à arc à solénoïdes moteurs (fig. 1 et 2) pour courant continu.

Ce type de lampe est bien connu. Le réglage est fondé sur l'action différentielle des deux solénoïdes S_1 S_2 (fig. 2) sur leurs noyaux respectifs N_1 N_2 auxquels sont suspendus les deux porte-charbons C_1, C_2. Il ne comporte aucun mécanisme.

Sous l'influence des courants qui traversent les deux bobines S_1 S_2 montées, l'une en série avec les charbons, l'autre en dérivation sur ces mêmes charbons, les noyaux sont aspirés vers le haut.

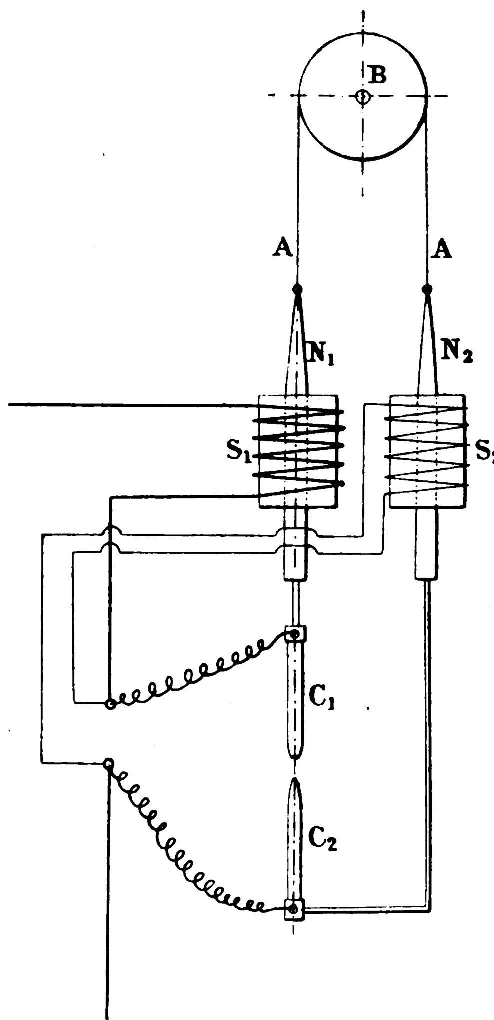


Fig. 2.

Les résistances de ces bobines sont calculées pour que les deux efforts s'équilibrent pour la longueur normale de l'arc.

2° Lampe à arc à échappement (fig. 3 et 4) pour courant continu.

Cette lampe se compose d'un électro-aimant à deux bobines E montées en dérivation, dont l'armature mobile A est fixée à l'une des extrémités d'un levier L qui est rappelé en sens inverse de l'action de l'électro-aimant par un ressort antagoniste R. A l'autre extrémité du levier L est fixée une poulie P supportant une chaînette B qui passe également sur la roue à

noix N et porte à chacune de ses extrémités un des porte-charbons.

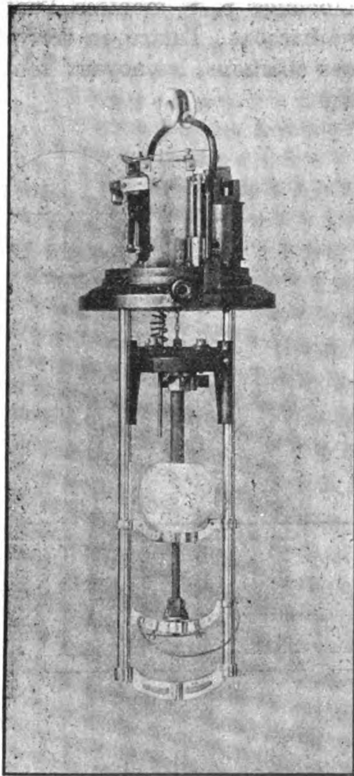


Fig. 3.

Le porte-charbon supérieur qui est d'un poids supérieur à l'autre tend à provoquer le rappro-

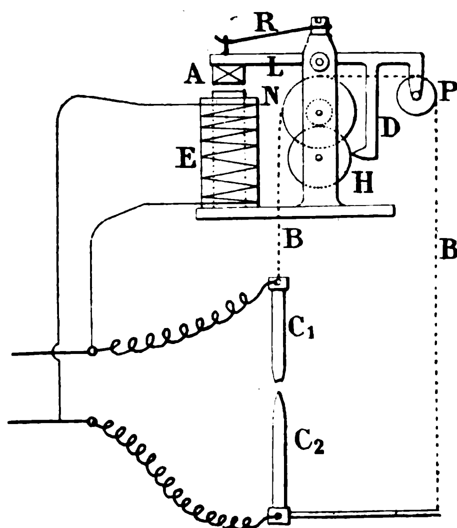


Fig. 4.

chement des charbons; il est commandé par une roue à échappement H et un cliquet D solidaire du levier L.

A l'allumage, les crayons sont écartés de 5 mm environ l'un de l'autre, l'armature de l'électro-aimant en dérivation est donc fortement attirée; elle soulève par suite la poulie P et le porte-charbon inférieur C_2 en même temps qu'elle dégage le cliquet D : la chaîne se déroule et les charbons se rapprochent jusqu'à ce qu'ils soient en contact. A ce moment, l'intensité du courant qui traverse la dérivation devient nulle et le levier L est rappelé en arrière par le ressort R;

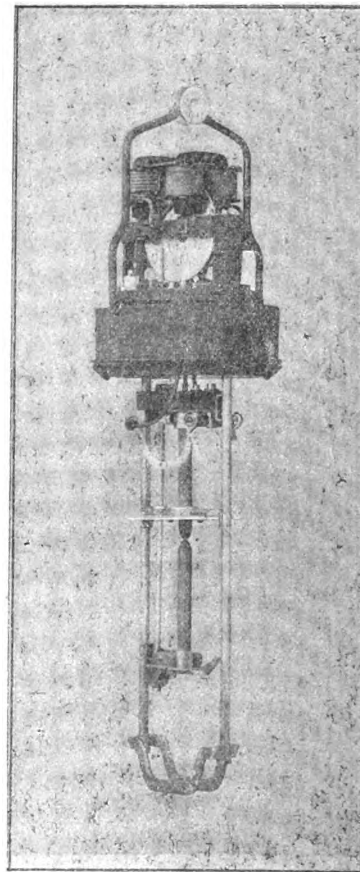


Fig. 5.

la poulie P s'abaisse et l'écart ainsi obtenu entre les deux charbons provoque la formation de l'arc.

Le réglage se produit dès que la différence de potentiel entre les deux charbons devient suffisante pour que l'attraction de l'électro-aimant sur son armature soit supérieure à l'effort exercé par le ressort antagoniste.

3° Lampe à moteur pour courants alternatifs (fig. 5 et 6).

Cette lampe se compose de deux électro-aimants dont l'un E, est monté en série avec l'arc et l'autre E_1 est en dérivation. Entre les pôles de ces électros est placé un disque mobile

en aluminium A dont le mouvement est transmis par des engrenages à la roue à noix B et qui tourne au voisinage des masses D_1 et D_2. Sur la roue B s'enroule une chaînette N aux extrémités de laquelle sont suspendus les deux porte-charbons C_1 et C_2.

Les actions de chacun des électro-aimants E_1 et E_2, combinées avec celles des masses D_1 et D_2, tendent à faire tourner en sens inverse le disque d'aluminium. La lampe est réglée de

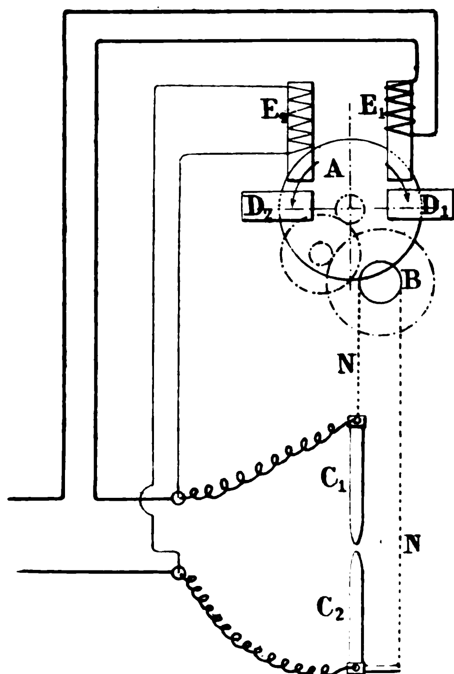


Fig. 6.

façon que ces efforts s'équilibrent pour l'arc normal.

Si l'écart des charbons augmente, l'influence de l'électro en dérivation E_2 devient prépondérante et, sous cet effort, les charbons se rapprochent; dans le cas contraire, c'est l'électro-aimant en série E_1 qui agit pour écarter les charbons.

A. Bainville.

MÉTHODE NOUVELLE

POUR L'ÉTUDE DE LA PAROLE

ET DES COURANTS MICROPHONIQUES (1)

Je me propose d'indiquer une méthode nouvelle et indirecte qui, sans prétendre à remplacer les méthodes classiques, peut permettre d'en contrôle les résultats par comparaison et surtout de suivre les transformations des vibrations sonores en oscillations électriques par l'intermédiaire du microphone et d'un circuit renforçateur.

En perfectionnant les *Oscillographes* que j'ai imaginés en 1893 (2), j'ai pu établir, avec l'habile concours de M. Dobkévitch, comme constructeur, des oscillographes bifilaires donnant des déviations de plusieurs millimètres (jusqu'à 5 à la fréquence de 5000) par milliampère (3). D'autre part, l'étude de l'arc chantant (par MM. Simon en Allemagne et Duddell en Angleterre) a montré le moyen d'amplifier les courants microphoniques par la résonance électrique. M. Léonard ayant bien voulu mettre à ma disposition, pour y adapter l'oscillographe, une installation de ce genre qu'il avait réalisée (4), j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques courbes types, relevées avec sa collaboration et celle de M. Dobkévitch.

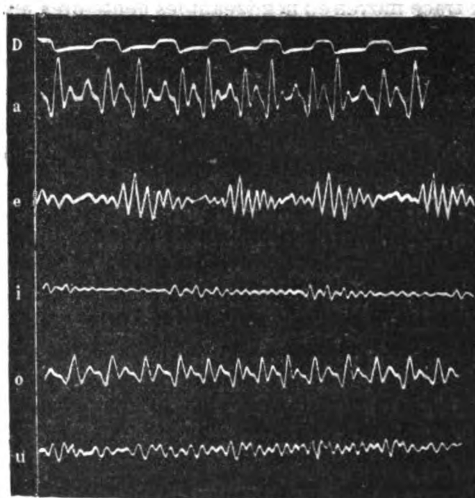


Fig. 1

Le dispositif de résonance comprenait l'emploi de trois circuits avec transformateurs élévateur et réducteur, et condensateur (ce dernier était réglé pour le maximum de sonorité et de précision). A en juger par la pureté des sons de l'arc, on peut admettre que la force électromotrice, dans le troisième circuit, reproduit très sensiblement les vibrations naturelles de la voix.

L'oscillographe a été branché en dérivation aux bornes secondaires du second transformateur, et l'on a inscrit (en tracé instantané) les courbes correspondant aux voyelles *a*, *e*, *i*, *o* chantées, autant que possible, sur la note la_3 (fig. 1).

(1) Note présentée à l'Académie des sciences, le 11 novembre 1901.

(2) Voir *l'Electricien*, 1893, 1er semestre, p. 235.

(3) Ces appareils sont applicables à l'électrophysiologie, à l'électrochimie, etc.

(4) La description de ces expériences et leurs constantes ont été données dans une communication de M. Paul Janet, *Bulletin de la Société internationale des électriciens*, juillet 1901, p. 371.

Ces courbes, reproduites ici par la photogravure, qui a élargi un peu les traits, sur un seul et même cliché, ont été en réalité inscrites séparément sur autant de glaces différentes, chacune en même temps qu'un tracé chronographique dont la courbe D donne un échantillon, relevé avec la courbe *a*. Ce tracé était fourni par un second oscillographe recevant un courant pris en dérivation sur l'étincelle de rupture d'un électro-diapason ordinaire.

L'examen de ces courbes permet de faire quelques observations :

1° Elles démontrent bien la périodicité du phénomène et la distinction des voyelles entre elles par des différences de formes dans la période (1).

2° Si l'on compare ces tracés aux tracés corrigés donnés par M. le docteur Marage (2), on constate que ceux de l'oscillographe présentent une grande analogie avec ces derniers, à condition de prendre un tracé moyen en négligeant les dentelures aiguës et nombreuses de la figure.

3° Le tracé de l'oscillographe présente donc tous les caractères d'un tracé simple défiguré par des oscillations parasites superposées, de fréquences environ quinze fois plus grandes que celles de la période fondamentale de l'*i* par exemple. Comme l'oscillographe était parfaitement amorti, il faut en conclure que le circuit tertiaire, dans lequel se faisait l'observation, produisait par lui-même ces oscillations et qu'il déformait par conséquent un peu les sons. Pour avoir plus de netteté et de précision, il conviendrait d'ajouter une certaine résistance produisant un amortissement (3). Mais ce serait alors aux dépens de l'amplitude des sons.

4° L'amplitude des variations de la force électromotrice ainsi obtenues n'est pas extrêmement considérable en valeur relative. Si l'on obtient dans ces conditions des sons aussi puissants dans l'arc, cela tient aux propriétés mêmes de l'arc. Comme je l'ai montré par les caractéristiques d'arc et, plus récemment, par les tracés oscillographiques de l'arc pulsatoire (4), l'arc électrique est un phénomène extrêmement instable, et il suffit d'une variation de quelques pour cent sur la tension aux bornes autour du régime normal pour faire varier l'intensité du courant de 100 0/0. Le volume de la masse gazeuse de l'arc variant à peu près proportionnellement au courant, on conçoit que ses vibrations rapides produisent des sons intenses. Le rôle amplificateur de l'arc électrique s'explique ainsi aisément.

On voit par cet exemple que la méthode oscillographique peut être, même en acoustique, un instrument de recherches utile, à côté des autres méthodes déjà connues, à condition de l'employer avec discernement.

A. Blondel.

(1) La période n'est pas la même absolument dans les différents tracés parce que la vitesse du moteur actionnant le miroir tournant n'a pas été toujours rigoureusement constante, non plus que la hauteur du son des voyelles chantées.

(2) *Bulletin de la Société française de physiqne*, 1900, p. 137.

(3) On peut dire, à cette occasion, que la précision de la résonance suit les mêmes lois que la précision d'un oscillographe, c'est-à-dire qu'elle exige à la fois une fréquence propre beaucoup plus élevée que celle du phénomène à reproduire et un amortissement voisin de l'amortissement critique.

(4) *Revue générale des sciences*, 30 juillet 1901.

DÉTERMINATION
DE LA PUISSANCE INDIQUÉE
D'UN MOTEUR DE TRAMWAY (1)

Le mode actuel de fixation de la puissance indiquée des moteurs de tramways ne donne aucune idée exacte de la charge moyenne que le moteur est susceptible de supporter ou de la chaleur qu'il peut dissiper dans un service donné, sans dépasser une certaine limite de température.

L'essai habituel d'une heure à pleine charge ne permet pas de choisir, en toute connaissance de cause, les moteurs appropriés à un service déterminé, et cette lacune a déjà fait l'objet de plusieurs recherches du même genre.

D'après M. W. Storer, la façon rationnelle de déterminer les éléments complémentaires à connaître, c'est d'analyser le travail auquel le moteur sera soumis dans le service en vue, d'en déduire les pertes correspondantes et d'arrêter exactement les essais à faire aux ateliers pour reproduire toutes les conditions du service et les pertes qui en résultent. Ceci suppose :

1° La connaissance exacte du service, notamment la vitesse commerciale, le profil de la voie, le nombre des arrêts, le poids des voitures en charge et à vide, etc...?

2° La connaissance des caractéristiques du moteur, des résistances de ses enroulements et des pertes dans le fer et dans le cuivre aux divers voltages et pour les diverses intensités qu'il supporte.

L'ensemble de ces renseignements permet de tracer une série de courbes (fig. 1) représentant les variations de vitesse et de charge du moteur aux divers moments du service. Des charges ainsi évaluées, on peut déduire les pertes correspondantes dans le moteur.

(1) Ou de tout moteur destiné à un service intermittent.

Une application pratique fera mieux comprendre encore la méthode employée, en précisant par un exemple tous les éléments indispensables du problème.

1° *Données du service.* — Supposons que nous nous placions dans les conditions suivantes :

Profil de la voie : en palier.
Vitesse commerciale : 22,8 km.
Poids de la voiture chargée : 15 tonnes.
Fréquence des arrêts : 4 par mille.
Durée des arrêts : 5 secondes.
Voltage moyen de la ligne : 500 volts.
Accélération (1) : 2,4 km à l'heure par seconde.
Freinage : 3,2 km à l'heure par seconde.
Résistance de roulement : 9,06 kg par tonne.

2° *Données du moteur.* — La figure 2 représente, entre autres courbes, les caractéristiques ordinaires du moteur, celle des efforts et celle des vitesses.

3° *Données complémentaires.* — La figure 3 représente les pertes dans le fer pour une intensité donnée, les valeurs respectives des intensités étant indiquées sur les courbes, les volts étant portés en abscisses et les watts en ordonnées.

Ces courbes et les données du service admis nous ont permis de tracer les courbes complémentaires de la figure 1.

La première chose qu'il reste à faire est l'évaluation de la durée d'une période du service pour une vitesse commerciale donnée : 1/4 de mille doit se faire en 63,5 secondes, ce temps comprenant la durée d'un arrêt, c'est-à-dire 5 secondes, la durée de marche est donc de 58,5 secondes. La vitesse correspondante en km : h $= \frac{400}{58,5} \times 3600 = 25$ km : h.

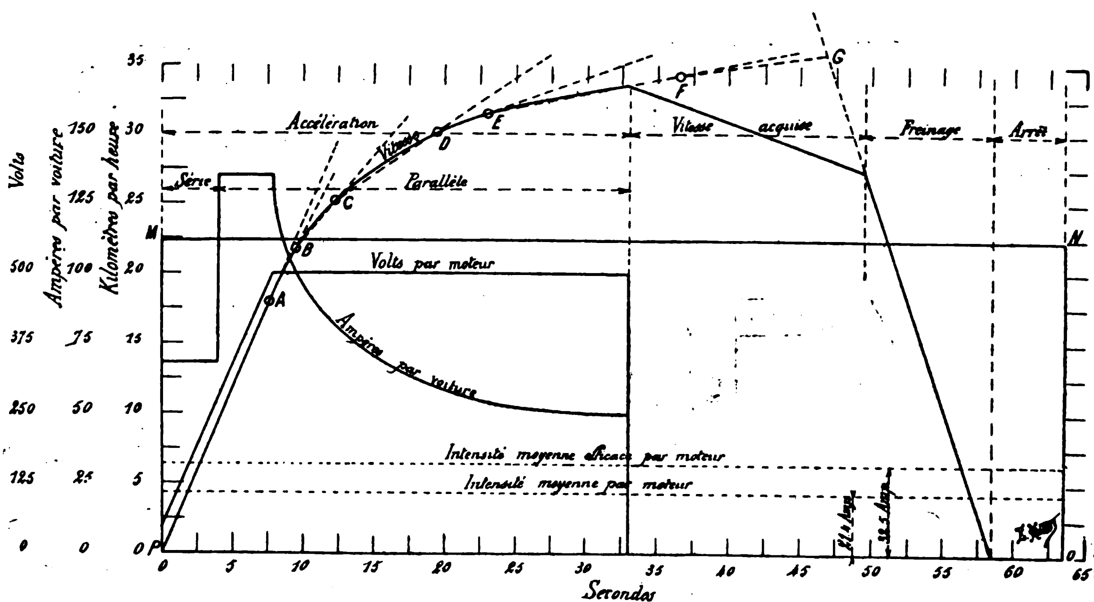


Fig. 1.

Par conséquent, la période d'accélération est représentée par une droite passant par l'origine et ayant pour coefficient angulaire la valeur de l'accélération.

La période de freinage est représentée par une droite passant par le point 58,5 des abscisses et ayant un certain coefficient.

Quel est maintenant l'effort de traction correspondant à l'accélération? On sait que la formule qui donne cet effort en palier est la suivante :

Accélération en milles à l'heure par seconde =

$$\frac{E - 20\ W}{91,3\ W} \quad (1)$$

E étant l'effort total exercé en livres et W le poids total en tonnes = 15. D'où l'équation,

(1) En général le taux d'accélération ne fait pas partie des données; on impose seulement une durée d'arrêt et une vitesse commerciale données, et on peut la réaliser avec une plus ou moins grande accélération, et une moindre ou plus grande durée d'application du courant.

(1) Pour la rigueur du calcul il faut naturellement supposer que 20 est la résistance réduite, c'est-à-dire totale moyenne exprimée en livres par tonne, ce que ne dit pas l'auteur de la méthode.

appliquée à l'accélération donnée en km : h. par seconde :

$$\frac{TE - 20\,W}{91.\,3\,W} = \frac{2,4}{1,6}$$

L'application de cette formule donne un effort total de 2360 livres ou 1180 par moteur, soit 535 kg.

En consultant les courbes de la figure 2, on trouve qu'à cet effort correspond un courant de 68 ampères sous 500 volts; la vitesse correspondante est la vitesse atteinte à la fin du démarrage à intensité constante, c'est-à-dire de 19 km à l'heure. Au delà de cette vitesse du

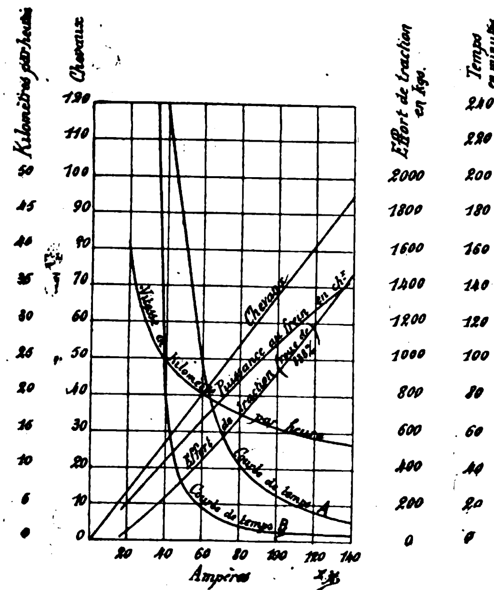


Fig. 2.

moteur, l'effort diminue et le taux d'accélération décroît, suivant une loi complexe.

Pour suivre la courbe, supposons que le courant s'abaisse à 50 ampères par moteur ou 100 par voiture, l'effort correspondant par moteur est de 350 kg. L'effort moyen entre ce point et celui qui correspond à la fin de la période du courant constant initial (68 amp.), donnant $\frac{535 + 350}{2} = 442,5$ kg environ, le taux moyen d'accélération pendant cette période variable, est donc de 1,92 mille par heure par seconde, (d'après la formule 1); du point A on trace donc une droite inclinée AB.

Une autre courbe de la figure 2 montre que la vitesse correspondant à 50 ampères est d'environ 22,2 km à l'heure. Le point B où la ligne atteint cette vitesse est un point de la courbe d'accélération. On continue de même pour avoir les points suivants jusqu'à la ligne G de freinage.

Pour compléter la courbe du parcours, il manque encore la période de marche à *vitesse acquise*.

Durant cette période, la vitesse décroît sous l'effet des résistances de roulement de 0,35 km à l'heure.

La position exacte de cette ligne dépend de la vitesse moyenne imposée. Le moment de couper le courant est celui pour lequel l'aire limitée par la courbe et l'axe des abscisses est égale à l'aire du rectangle M N O P (fig. 1) dont l'ordonnée M N = 22,8 km à l'heure ou vitesse moyenne prescrite.

Il est évident que les courbes de la figure 2 permettent de tracer en même temps que cette première courbe, celle des intensités de courant consommé par moteur; si l'on portait en ordonnées les ampères par voiture, on obtiendrait la courbe de la figure 1, où apparaissent nettement les groupements successifs en série et en parallèle.

Traçons maintenant la courbe de voltage aux moteurs en partant du voltage nécessaire pour faire passer 68 ampères dans la résistance ohmique du moteur au repos; la courbe s'élève progressivement de ce voltage initial à celui de la ligne jusqu'au point d'interruption du courant.

Ayant obtenu déjà les courbes de vitesse, d'intensité et de voltage aux bornes, à chaque instant du parcours, nous pouvons calculer maintenant la perte moyenne ou l'échauffement.

La perte dans le cuivre est proportionnelle au moyen carré des intensités, et c'est la racine carrée de cette moyenne que nous appellerons *courant équivalent* : on le détermine en multipliant le carré de 68 ampères par 7,8 secondes, le carré de 62 ampères par 1 seconde, et ainsi de suite tout le long de la courbe, en faisant le quotient de la somme de ces produits par 63,5 ou nombre total de secondes, dont on extrait enfin la racine carrée : ces calculs nous ont donné le *courant équivalent*, soit 33 ampères. La résistance totale des enroulements égalant à chaud 0,625 ohm, il en résulte que ce courant donnera une perte moyenne de 680 watts : telle est donc la perte moyenne dans le cuivre.

La perte dans le fer se calcule de la même façon, à l'aide de nouvelles courbes qui sont données dans la figure 3; il suffit d'avoir tracé ces courbes pour chaque valeur intéressante du courant et de lire les watts correspondant à

chaque valeur intéressante du voltage; on multiplie ces watts par les secondes de durée du courant, et on divise la somme des produits par la durée totale : ces calculs nous ont donné 350 watts pour le parcours total.

Les pertes totales dans le cuivre et dans le fer s'élèvent donc à $680 + 350 = 1030$ watts.

Pour reproduire, dans des essais détaillés, les conditions d'échauffement du service, il suffit d'essayer les moteurs à 33 ampères (pour avoir la perte dans le cuivre), et à un voltage tel qu'il lui corresponde, avec 33 ampères, une perte dans le fer de 350 watts. Nous appelons cela le *voltage équivalent*, et les courbes de la figure 3 indiquent qu'il est approximativement égal à 300 volts.

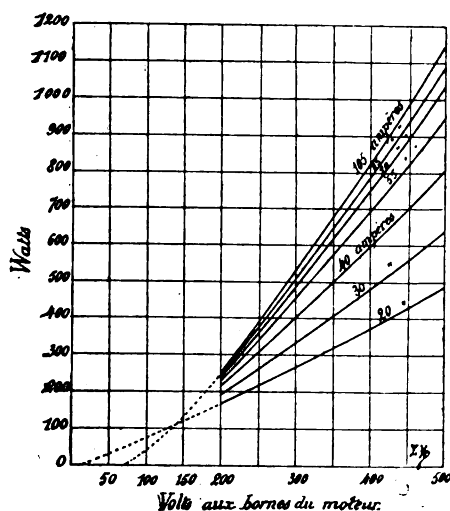


Fig. 3.

Une erreur dans le calcul de ce voltage n'entraîne pas une erreur égale dans la détermination de la valeur de l'échauffement, car la différence de ventilation qui en résulte a un effet correctif; on a d'ailleurs reconnu que le voltage équivalent était en général voisin de 300 pour les services urbains et de 400 pour les services suburbains, ce qui a conduit à établir commercialement déjà les conditions de service du moteur dans ces deux cas bien déterminés.

Ainsi les charges normales du moteur dans ces deux cas sont inscrites au haut du diagramme de la figure 2.

Intensité en marche continue : 35 ampères sous 300 volts (service urbain).

Intensité en marche continue : 33 ampères sous 400 volts (service suburbain).

Si les parcours se succédant sont assez semblables, il suffit d'en calculer un ou deux; s'ils diffèrent sensiblement, il faut en calculer plusieurs successivement et prendre la moyenne : c'est ce qu'on est obligé de faire quand la température ne monte pas assez sensiblement pendant un seul parcours. Mais il se rencontre souvent en service des périodes de fortes charges, ou dans le parcours des rampes considérables qui provoquent un échauffement bien supérieur à la moyenne : il faut alors recourir à la courbe B, figure 2.

La courbe B représente le temps pendant lequel la racine carrée du moyen carré peut atteindre une valeur donnée : cette valeur est lue en abscisse et le temps correspondant en ordonnée. La courbe est établie dans l'hypothèse d'un échauffement supplémentaire admis de 20° C. dans les enroulements du moteur, déjà en marche à sa température moyenne : cela donne une idée nette de la température atteinte dans les conditions les plus défavorables. Au cas où la température moyenne de marche du moteur est faible, les ordonnées de la courbe B peuvent être proportionnellement augmentées.

La courbe A (fig. 2), est la courbe bien connue qui fait connaître le temps pendant lequel le moteur, mis en marche à froid, pourra supporter une charge donnée avec un échauffement admis de 75 C.

L'abscisse du point de cette courbe qui correspond à l'ordonnée d'une heure est la charge indiquée du moteur d'après l'ancienne méthode.

OK.

FORCE MOTRICE

APPLICATIONS DU MOTEUR ÉLECTRIQUE (1)

Les stations centrales d'électricité qui, jusqu'à ces dernières années, s'étaient surtout préoccupées de développer les applications de l'électricité à l'éclairage, se sont rendu compte que les applications relatives à la force motrice pouvaient être pour elles une source de profits presque aussi grands que ceux tirés de la lumière.

Il existe maintenant un très grand nombre de machines-outils et appareils divers auxquels on a appliqué avec succès la puissance fournie par un moteur électrique spécial.

Plus ces applications se multiplient, plus apparaissent les avantages résultant de l'emploi judicieux du moteur électrique.

Dans un atelier comportant plusieurs machines-

(1) Communication faite au Congrès du syndicat des usines d'électricité.

outils, deux modes d'utilisation sont possibles :

Le premier consiste à grouper les outils sur une ou plusieurs transmissions qu'on attaque par un électromoteur.

Le second mode d'utilisation consiste à avoir un moteur pour chaque outil.

Le dernier système a l'avantage considérable de supprimer les transmissions et de n'être mis en marche que pendant la durée du fonctionnement de l'outil, laissant ainsi le bénéfice des arrêts qui, dans certains cas, représentent le double du temps du travail effectif.

A condition de ne pas tomber dans l'exagération, c'est-à-dire de ne pas employer de moteurs de trop faible puissance, le rendement moyen de ce système est supérieur à celui du premier mode d'utilisation.

Le tableau suivant donne approximativement les puissances à prévoir pour la commande de certains appareils :

Genre d'industrie	Appareils commandés	Puissance du moteur	Puissance maximum instantanée en charge	Observations
—	—	—	—	—
Imprimeries	Massicot	100 kilogrammètres.	906 watts.	
	Jésus	45 —	453 —	
	Colombier	45 —	446 —	
	Double Colombier	100 —	925 —	
	Double Raisin	100 —	906 —	
	Minerve	45 —		
	Marinoni	100 —	770 —	
Serrurier	Meule	100 —	600 —	
	Machine à percer	100 —		
	Tour	100 —	377 —	
Menuisier	Scie circulaire	200 —	2200 —	Outil faisant 2000 tours.
	Toupie	200 —	2100 —	— — 4000 —
	Raboteuse	300 —	3220 —	— — 4000 —
	Mortaiseuse	100 —	980 —	— — 2275 —
Tissage	Métier à tisser	45 —	525 —	Métier march. à 176 t. Tissage de velours
	Duveteuse	200 —	1950 —	— — 150 tours.
Divers	Ascens^r électrique	200 —	2180 —	Montée à vide 16 mètres en 43 secondes.
			2604 —	— 1 personne.
			2695 —	— 2 personnes.
			2856 —	— 3 personnes.
	Monte-charge	100 —	2645 —	400 k élevés à 2m35 en 35″ treuil à vis s. fin.
		200 —	3760 —	403 k élevés à 7m — 35″.
		9 chevaux.	4218 —	Treuil roulant 7,600 kg élevés à 1m en 34″.
Fab. de chaussures	Diverses machines commandées par 11 moteurs	12,5 chevaux.	. . .	Dépense journalière : 170 hectowatts-heure.

Cette opinion se trouve confirmée par les nombreuses expériences que nous avons faites.

Nous allons vous en citer quelques-unes :

Monte-charge : Charge moyenne 200 kg. — Deux hommes mettaient deux minutes pour faire une ascension et faisaient dix ascensions à l'heure.

La main-d'œuvre étant payée 0,55 fr, la dépense pour une heure était de 0,70 fr.

Chaque ascension revenait à 0,07 fr.

Avec le moteur électrique, l'ascension dure une minute seulement.

La dépense d'énergie est de 25 watts-heure.

Chaque ascension revient à 0,25 fr × 0,03 fr soit 0,0075, soit environ dix fois moins cher.

Monte-charge pour déchargement des bateaux de sable. — Benne de 500 kg.

Hauteur d'ascension, 5,50 m.

A bras d'hommes, il fallait 10 heures à 6 hommes pour décharger le bateau.

La main-d'œuvre étant payée 0,35 fr l'heure, la dépense ressortait à 10 × 6 × 0,35 fr, soit 21 fr.

Avec moteur électrique, le déchargement se fait en six heures.

La dépense d'énergie est de 50 watts-heure par ascension et la consommation totale est de 132 hectowatts-heure.

La dépense est de : 132 × 0,27 fr	soit :	2.56
Main-d'œuvre 4 hommes en 6 h. × 0,35 fr		8,40
	Total.	10,96

Boulangerie. — Un malaxeur et un laminoir commandés par un moteur à gaz de 5 chx.

La dépense journalière était de 2,50 fr, non compris la main-d'œuvre et l'entretien.

Avec deux moteurs électriques, l'un de 2 1/2 chx sur le malaxeur, l'autre de 1,1 ch sur le laminoir, la dépense journalière est de :

$$3580 \text{ watts-heure} \times 0{,}27 \text{ fr} = 0{,}96.$$

Imprimerie. — Avec deux moteurs à gaz commandant par transmission les vingt machines, la dépense annuelle était de 4800 fr environ, non compris les grosses réparations d'entretien.

Les deux moteurs à gaz ont été remplacés par vingt moteurs électriques d'une puissance totale de 18 chx.

La consommation journalière d'énergie est en moyenne de 298 hectowatts-heure et la dépense annuelle de 2500 fr.

Autre imprimerie. — Avec une machine à vapeur de 15 chx, la dépense annuelle était de 6000 fr.

Avec 12 moteurs électriques d'une puissance totale de 13 1/2 chx, la consommation journalière d'énergie est de 218 hectowatts-heure et la dépense annuelle de 1800 fr environ.

C'est surtout dans les imprimeries que l'avantage du moteur électrique est appréciable.

En effet, il résulte de renseignements absolument certains que, pour une dépense de 10 heures de l'ouvrier devant sa machine, la marche effective de celle-ci varie de 2 heures à 5 h. 1/2.

Il est à remarquer que dans les deux exemples que nous venons de citer, la consommation d'énergie par kw de puissance est absolument la même : 1628 watts-heure.

Il n'y a peut-être là qu'une coïncidence, mais nous la signalons à titre de renseignement.

Nous pourrions multiplier ces exemples, mais nous pensons en avoir dit assez pour démontrer les avantages que l'on peut attendre de l'emploi judicieux de l'électromoteur.

Voici quelques autres renseignements qui pourront être utiles.

Atelier de confection. — Dix machines à coudre attelées sur une petite transmission commandée par un moteur électrique de 1 ch.

Pour une journée de dix heures de travail, la consommation d'énergie est de 650 watts-heure.

Le travail effectif d'une machine à coudre est de 2 h. 10' pour 8 heures de présence de l'ouvrière.

Tourneur sur métaux. — Moteur de 1 1/2 ch sur un tour, marche effective de 4 h. 37 sur 7 heures de présence de l'ouvrier.

DERRY.

BIBLIOGRAPHIE

Manuel pratique d'électricité industrielle, par Charles GRUET. — Un volume in-18, de IV-385 pages avec 259 figures. Prix cartonné : 5 francs. (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

Les ouvrages d'électricité dits de vulgarisation sont aujourd'hui très nombreux, mais bien restreint est le nombre de ceux qui présentent un véritable caractère d'utilité.

M. Gruet a la prétention de traiter, dans un nombre restreint de pages, la partie théorique et pratique de l'électricité industrielle. C'est un bien vaste programme et, malgré les bonnes intentions de l'auteur, nous ne pouvons dire que son programme si séduisant ait été entièrement rempli, car il a voulu mettre à la portée de tous les lecteurs trop de sujets d'étude qui méritaient plus de développements. Son livre est, à la fois, trop et pas assez complet. A notre avis, il contient certainement nombre de renseignements intéressants qui gagneraient à être présentés sous une autre forme.

L'auteur a cherché un faire un manuel qui tienne une place intermédiaire entre les ouvrages de vulgarisation qui, nous sommes de son avis à ce sujet, ne servent souvent qu'à donner des idées fausses et ne contiennent que des détails inutiles, et les traités qui s'adressent aux personnes ayant déjà une bonne instruction générale. C'est un premier essai qu'il a tenté, espérons qu'il sera plus heureux à l'avenir lorsque l'expérience lui aura montré dans quelle voie il faut s'engager.

J. A. M.

L'essai, l'entretien, la réparation des sonneries électriques et des tableaux indicateurs, par G. BÉNARD, constructeur-électricien, 1 vol. in-8° de 300 pages, avec de nombreuses figures et planches hors texte. — Librairie Générale Scientifique et Industrielle H. Desforges, 41, quai des Grands-Augustins, Paris, 1901. — Prix : 4,50 fr.

Tout récemment, l'*Electricien* rendait compte d'un premier ouvrage de M. Bénard, sur la pose des sonneries électriques et des tableaux indicateurs. La deuxième partie qui vient de paraître complète admirablement la précédente, et c'est de ce second volume que nous parlerons aujourd'hui.

On ne peut trop se féliciter de l'apparition de publications semblables, surtout lorsqu'elles sont signées par des constructeurs-électriciens qui ne parlent que de ce qu'ils ont vu « de leurs yeux vu » et de ce qu'ils ont appris au courant d'une longue et constante pratique. Certes, il est précieux et indispensable de posséder des ouvrages techniques et descriptifs, mais les auteurs dédaignent trop souvent d'entrer dans des détails minimes en apparence, mais fort importants en réalité, et desquels dépendent souvent toute la science et la compréhension des lecteurs; ils hésitent également à prendre comme sujet ces modestes petits appa-

reils qui nous suivent à chaque moment de notre vie de chaque jour, et que le simple mortel (qui, pourtant constitue la majorité) ignore complètement et ne sait pas surtout, faute de connaissances suffisantes, monter, réparer, entretenir. Il fallait donc pourvoir chacun d'un manuel, disons mieux, d'une suite de manuels renfermant des renseignements réellement pratiques, pouvant permettre aux ouvriers les plus inexpérimentés comme aux gens du monde, de réussir tous ces travaux sans le moindre tâtonnement.

Le livre de M. Bénard est divisé en trois parties principales comprenant dans ses quatorze chapitres l'étude des divers types de sonneries et de tableaux avec le mode d'essai et de vérification approprié. Nos lecteurs apprendront en outre avec plaisir que ce volume n'est pas le dernier écho des *Notes et croquis d'un électricien*, comme l'auteur appelle modestement sa série d'études, mais bien le prélude seulement de plusieurs autres qui paraîtront successivement sous les titres de *Téléphonie domestique*, les *Petites applications de l'électricité*, les *Installations d'éclairage électrique*, etc. — D.

Courants polyphasés et alterno-moteurs, par Sylvanus P. Thompson, traduction par E. Boistel, 2e édition. — Un vol. gr. in-8° de XIV-540 pages avec 359 figures et 12 planches hors texte et en couleur. Prix cartonné : 25 francs, (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

La première édition française de cet ouvrage, publiée en 1896, a eu un légitime succès, comme toutes les œuvres du professeur Sylvanus P. Thomson que M. Boistel a traduites et qu'il a su mettre, avec sa compétence de traducteur ét d'électricien, à la portée des nombreux Français qui ne peuvent lire couramment le texte anglais.

Depuis quelques années, il a été publié de nombreux et remarquables travaux sur les courants polyphasés et il était nécessaire de transformer complètement l'œuvre primitive pour la mettre au courant des progrès accomplis. M. Boistel, toujours infatigable, n'a pas hésité à entreprendre ce travail et il donne aujourd'hui la traduction de cet ouvrage, bien plus important que le premier et qui présente un résumé très complet de tous les travaux publiés à ce jour sur cette question si intéressante.

Nous n'avons pas à faire l'éloge des œuvres du professeur Thompson, car tous les électriciens les connaissent et les apprécient hautement à cause de la clarté d'exposition qui les caractérise. Nous nous bornerons donc à donner un résumé des matières traitées dans ce nouveau volume.

Dans un premier chapitre, l'auteur expose les généralités sur les courants alternatifs pour aborder ensuite, dans le chapitre II, l'étude des courants polyphasés.

Ces deux premiers chapitres constituent, pour ainsi dire, l'introduction à l'étude détaillée qui fait l'objet principal de l'ouvrage.

Le chapitre III traite de la distribution par courants polyphasés; on y trouve l'exposé des divers systèmes de montage des circuits et l'auteur ne manque pas de faire ressortir l'économie de cuivre que l'on peut réaliser par l'emploi de ces divers systèmes de distribution.

Dans les chapitres IV et V, nous trouvons tous les renseignements utiles sur les générateurs polyphasés ainsi que la description des types usuels de ces machines.

Les chapitres VI à XIII sont consacrés à l'étude des moteurs polyphasés et traitent successivement de leur structure, de leur théorie graphique et analytique, des types actuels, de leurs qualités mécaniques, etc. Ces chapitres constituent une monographie très complète de cette catégorie de moteurs électriques dont les applications deviennent chaque jour plus fréquentes.

Le chapitre XIV contient tout ce qu'il est important de connaître relativement aux transformateurs polyphasés et polymorphiques.

Après avoir exposé dans le XVe chapitre les méthodes permettant de mesurer la puissance des courants polyphasés, l'auteur aborde la description des nombreuses applications qu'ont reçues ces courants. Il commence d'abord par l'étude des installations d'usines suivie de celle si intéressante des distributions par stations centrales, en citant des exemples choisis parmi les installations les plus importantes, telles que les installations de Heilbronn, Chemnitz, Buda-Pest, Niagara, Rheinfelden, La Sihl, Paderno, Saint-Ouen, etc., etc.

Le chapitre XVIII est spécialement consacré à la traction électrique polyphasée et nous y trouvons décrites les installations de Lugano, Evian, la Jungfrau, ete.

Enfin dans les deux derniers chapitres sont exposées les propriétés des champs magnétiques tournants et la genèse des moteurs à champ tournant.

L'ouvrage se termine par deux appendices : le premier relatif aux calculs des courants alternatifs: le second ayant trait à quelques travaux de M. Maurice Leblanc.

Nous terminerons cette courte notice en disant que ce nouvel ouvrage du professeur Thompson sera consulté avec fruit par tous les électriciens, aujourd'hui surtout que les applications des courants polyphasés tendent à se répandre de plus en plus. Nous remercierons également M. Boistel d'avoir ajouté à la liste déjà longue des importantes traductions qu'il a déjà publiées, celle de cet excellent livre, car il rend ainsi les plus grands services aux électriciens français, en général peu familiarisés avec les langues étrangères. Un bon traducteur et un excellent technicien sont deux qualités que l'on ne trouve que très rarement réunies; M. Boistel possède non seulement ces deux qualités, mais il a encore le talent de savoir choisir ses auteurs et de nous faire connaître ainsi des œuvres de tout premier ordre.

J.-A. Montpellier.

Méthode pratique pour calculer les moteurs asynchrones polyphasés, par Boy de la Tour. — Un vol. gr. in-8° de VIII-216 pages avec 70 figures. Prix cartonné : 15 francs. (Paris, Ch. Béranger, éditeur.)

Dans cet excellent ouvrage pratique, l'auteur a cherché à donner une étude complète des récep-

trices asynchrones polyphasées, tout en restant dans le domaine des mathématiques élémentaires et en expliquant longuement toutes les particularités du fonctionnement de ces machines. Empressons-nous de dire que M. Boy de la Tour a parfaitement atteint le but qu'il s'était proposé et que son travail est appelé à rendre les plus grands services à tous ceux qui ont à s'occuper de la construction des moteurs polyphasés.

Le livre est divisé en huit parties qui traitent successivement du champ tournant, des forces électromotrices induites par le champ tournant, du couple électromagnétique, des actions magnétisantes des enroulements, de la résistance des bagues de court circuit des induits en cage d'écureuil et du diagramme de fonctionnement des moteurs polyphasés. La dernière partie contient plusieurs exemples d'applications pratiques qui seront d'un grand secours pour le calcul d'un projet de réceptrice à courants polyphasés.

L'auteur a introduit dans ce traité quelques déductions et formules nouvelles, telles que celles qui permettent d'évaluer l'action magnétisante des enroulements ondulés ou encore celles qui sont nécessaires pour fixer judicieusement les dimensions des bagues de court-circuit des induits en cage d'écureuil.

En résumé, le travail de M. Boy de la Tour se recommande par son caractère éminemment pratique et une grande clarté d'exposition; on voit qu'il a été écrit par un praticien qui cherche à mettre à la portée de tous les leçons que l'expérience lui a fournies.

J.-A. M.

Nouveau Dictionnaire général des sciences et de leurs applications, par MM. P. Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet; Ed. Perrier, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle; R. Perrier et A. Joannis, chargés de cours à la Faculté des sciences de Paris, 2 vol. grand in-4°, 3000 pages, 5000 gravures, paraissant en 48 livraisons, une livraison par quinzaine, prix : 1 franc. Prix de souscription à l'ouvrage complet : 42 francs, payables en deux termes. (Librairie Ch. Delagrave, Paris, 15, rue Soufflot.) (33e et 34e livraisons).

On trouvera dans le 33e fascicule d'intéressants détails sur les nébuleuses, les nœuds, la nutation, les observatoires, en *Astronomie;* et sur la neige et les nuages, en *Météorologie.*

Comme toujours les articles de *Médecine* sont abondants et instructifs. Nous citerons ceux sur la nécrose, la colique néphrétique, la néphrite, la pathologie des nerfs, la neurasthénie, la névralgie, la névrite, la névropathie, la nostalgie, les nourrices, les nouveaux-nés, les secours aux noyés, les troubles de la nutrition, l'obésité, l'obsession, l'obturation des dents.

En *Chimie pure* et en *Chimie appliquée* ou *industrielle,* nous signalerons les articles sur la neutralité chimique, le nickel, les nitrières, la nitrification, les nitriles, les nitrobenzines, la nitroglycérine, les couleurs noires, le noir animal, la nomenclature chimique.

En *Physique* : le niveau à bulle d'air, les objectifs.

En *Mathématiques* : les nombres négatifs, les nombres commensurables et incommensurables, figurés, polygonaux, la nomographie.

En *Histologie* et *Physiologie* : éléments nerveux, études des neurones.

En *Agriculture* : nettoyage des grains, nielle du blé, nitrates, noir animal, nourriture des animaux de ferme.

En *Technologie* : nettoyage, dégraissage, niellage, niveaux, nœuds (leurs diverses formes), noria noyau (dans la fonderie), numéroteurs, obturateurs (siphons) et obturateurs photographiques.

Ce fascicule contient une étude complète des opérations et des instruments de nivellement, en *Topographie.*

Le fascicule 34 donne une étude complète de l'œil, au point de vue anatomique et physiologique et indique les divers vices de conformation de cet organe et ses maladies. A signaler aussi un article d'embryogénie et d'économie rurale sur l'œuf et la conservation des œufs, un autre de zoologie et de paléontologie sur les oiseaux qui constituent l'une des 5 classes des vertébrés, sur leur présence à l'état fossile dans les couches terrestres et leur origine.

Nous trouvons encore en *Médecine* l'odontalgie et l'odontologie qui donne les moyens employés pour conserver les dents, les soigner, les redresser, les remplacer, et faire l'opération curieuse de la greffe; l'œdème, l'œsophagisme, l'œsophagite et l'œsophagotomie; l'oignon et son traitement, l'appareil olfactif et les troubles de l'olfaction; l'opothérapie, l'opium, les affections de l'ombilic (hernies), les onguents.

En *Chimie* : l'œnobaromètre, petit instrument destiné à déterminer approximativement le poids d'extrait sec des vins; l'œnomètre; les oléines, l'acide oléique, l'oléomètre.

En *Agriculture* : l'olivier.

En *Physique* : l'optique.

On a joint à ce fascicule la couverture du tome premier qui est en vente et la préface du Dictionnaire des sciences, placée en tête de ce volume. Dans cette préface qui a été rédigée par M. Edmond Perrier, membre de l'Institut et directeur du Muséum d'histoire naturelle, ce savant décrit d'une façon magistrale l'état actuel de la science et fait connaître tout l'intérêt du Dictionnaire, en même temps que les services qu'il est appelé à rendre à ceux qui le posséderont.

CHRONIQUE

La traction et l'éclairage électriques à Bruxelles.

A la suite du vote de la loi concernant l'unification des tramways à Bruxelles, loi qui assure une concession nouvelle à la Société anonyme des tramways bruxellois, celle-ci va appliquer la traction électrique à toute l'étendue de son réseau.

Depuis de nombreuses années déjà, la ligne des

grands boulevards est desservie par le trolley et depuis 1898 plusieurs lignes importantes ont encore été transformées; on y a appliqué avec succès le système à caniveau, ce qui est d'autant plus remarquable que ce système n'avait pas encore fait à l'époque, toutes ses preuves.

Les différentes stations centrales, au nombre de trois, comportent actuellement un total d'environ 3000 chx.

Pour faire face au service électrique, lorsqu'il sera appliqué à tout le réseau, la Société a décidé la création d'une usine centrale nouvelle, bâtie en dehors de l'agglomération et qui distribuera le courant triphasé aux stations actuelles, transformées en sous-stations, où se trouveront les transformateurs.

La future usine, dont les travaux sont commencés, possédera dès le début quatre groupes électrogènes de 1200 kw et les bâtiments seront construits pour l'adjonction ultérieure de trois unites nouvelles de même importance.

Les machines à vapeur sont en construction aux usines Van den Kerchove de Gand; elles travailleront à vapeur surchauffée et seront pourvues de la distribution nouvelle que cette maison avait exposée l'an dernier à Paris.

Les alternateurs du système Thomson-Houston se trouveront sur l'arbre des machines à vapeur qui tourneront à 94 tours par minute.

Cette nouvelle station centrale sera l'une des plus importantes de l'Europe; elle a été étudiée de façon à comprendre les perfectionnements les plus modernes, et à produire le kilowatt-heure à un prix exceptionnellement favorable.

La ville de Bruxelles s'occupe, en même temps, de donner une grande extension à son service d'éclairage public par l'électricité.

L'usine actuelle qui comporte 550 chx est en voie d'agrandissement; une nouvelle unité de 1500 chx, en construction aux ateliers Van den Kerchove, y sera montée prochainement; malgré l'agrandissement des locaux qui a dû se faire par voie d'expropriation et qui permettra l'adjonction de quelques unités, la station enserrée en pleine agglomération, deviendra rapidement insuffisante.

Aussi les services techniques de la capitale Belge étudient-ils, dès à présent, la construction en dehors de la ville d'une nouvelle station centrale d'une puissance de 20 000 HP qui produirait le courant triphasé à haute tension et le distribuerait à des sous-stations comme cela va se faire pour le réseau des tramways bruxellois.

-oo-

Freins électro-automatiques pour ascenseurs.

Il est souvent nécessaire dans les ascenseurs électriques à contrepoids d'avoir des dispositifs spéciaux de freinage, pour les cas où, dans la descente ou la montée, le poids de la cage et de son contenu est plus lourd ou moins lourd que ledit contrepoids. On vient de breveter en Amérique un commutateur automatique avec résistances intercalées qui semble résoudre ce problème d'une manière fort simple. La tige de contact de ce commutateur est rendue solidaire, au moyen d'un galet d'entrainement, des mouvements de la cage; lorsque cette dernière vient à descendre la tige de contact du commutateur ferme le circuit sur un solénoide qui aspire plus ou moins son noyau et par ce mouvement proportionnel à la vitesse de la descente, intercale des résistances plus ou moins nombreuses qui viennent agir comme frein, puisqu'elles absorbent une partie du courant du moteur. Dans le cas inverse, les résistances sont mises hors circuit et l'action du moteur s'en trouve d'autant plus accrue pour soulever la charge de la cabine. L'*American Electrican* qui nous cite ce nouveau dispositif ne nous dit pas le nom de l'Inventeur. — D.

-oo-

L'usine électrique de Montréal (Canada).

Suivant la *Schweizerische Bauzeitung* de Zurich, l'usine électrique de Montréal (Canada) est actuellement en voie de transformation. Cet établissement, situé à Chambly, à 27 km de Montréal, sur la rivière Richelieu, utilise une chute d'eau de 9,3 m, qui actionne quatre jeux de turbines. Jusqu'ici l'outillage électrique se composait de quatre alternateurs diphasés Stanley, chacun d'une puissance de 2200 kw, qui, au régime de 153 tours par minute et de 66 périodes, débitaient le courant sous une tension de 12 000 volts. L'excitation nécessaire était donnée par deux machines à courant continu, qu'actionnent des turbines spéciales. On remplace aujourd'hui l'outillage précité par quatre génératrices provenant des ateliers de la Compagnie « General Electric » du Canada, chacune d'une puissance de 2200 kw, qui produisent du courant diphasé sous 2200 volts. La tension est élevée, au moyen de dix transformateurs, à 25 000 volts pour transmettre le courant à Montréal sous forme de courant triphasé. La canalisation, aérienne sur presque tout son parcours (15 0/0 seulement de la ligne sont immergés dans l'eau), consiste en des fils nus en cuivre portés par des poteaux en bois de 9 m de hauteur, sur lesquels on a disposé des isolateurs à cloche, en porcelaine blanche, pouvant supporter une tension de 30 000 volts. — G.

-oo-

L'échéance du 31 décembre étant la plus chargée de l'année, nous serions reconnaissants à tous nos abonnés, dont l'abonnement se termine fin décembre, de nous faire parvenir le montant de leur renouvellement pour 1902 (**20 fr.** *Paris et départements*; **25 fr.** *étranger*), *avant la fin de l'année, pour faciliter le travail de l'administration.*

L'Éditeur-Gérant L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Les distributions d'énergie électrique en France.

Nous avons examiné, dans un article précédent, un projet de réglementation des forces hydrauliques en France; nous parlerons aujourd'hui d'un autre projet similaire, s'appliquant aux distributions électriques, en nous référant d'abord au document officiel soumis à l'approbation parlementaire, puis à une note technique émanant d'un ingénieur en chef, professant les cours d'électricité à l'Ecole nationale des ponts et chaussées.

On sait que les progrès réalisés en ces dernières années par l'industrie électrique ont permis de réaliser des économies considérables dans le transport de l'énergie à distance.

L'énergie initiale peut être produite par une machine à vapeur, une machine à gaz, une machine hydraulique quelconque, actionnant directement une dynamo dite génératrice. Cette génératrice transmet son énergie par un conducteur métallique à une autre dynamo dite réceptrice, qui agit sur les engins à mettre en mouvement.

La résistance des câbles métalliques au passage du courant, augmentant proportionnellement à leur longueur et d'une manière inversement proportionnelle à leur section, on arrive très vite à de fortes sections et, par suite, à des dépenses considérables de premier établissement résultant du coût élevé des câbles. On a tourné cette difficulté et résolu le problème de la transmission en envoyant de l'électricité

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le mercredi de 4 à 6 heures.

sous un très haut voltage, ce qui permet de réduire le diamètre des câbles; leur section est, en effet, inversement proportionnelle au carré de la tension. A l'extrémité on installe des machines spéciales, ou transformateurs, qui ramènent la tension au voltage que l'on désire. C'est ainsi que l'on est parvenu à transmettre l'énergie économiquement, sous certaines conditions, à des distances de plus de 200 km. Le rayon d'action n'est limité que par le prix de revient de l'installation. Ces transmissions permettent de capter les sources naturelles d'énergie sur place et de transporter leur puissance à de grandes distances.

C'est ainsi que dans beaucoup de minières, aujourd'hui inexploitées parce qu'elles donnent un charbon trop pauvre pour être transporté, ce même charbon pourrait être utilisé sur les lieux d'extraction, dans des usines électriques spécialement aménagées qui transmettraient l'énergie au loin. Avec les moyens actuels de la science, on peut très économiquement distribuer l'électricité dans un rayon de 50 km,

ce qui permet de couvrir, par des lignes rayonnant du centre, un district de 10 000 km².

Ces résultats ont fait prévoir la possibilité de créer artificiellement des régions industrielles nouvelles ou de développer celles qui existent déjà. Dans la Loire, par exemple, à Saint-Etienne, l'introduction de l'électricité a rendu d'énormes services et amélioré la situation des ouvriers dans diverses industries. On peut envisager les conséquences économiques et sociales qui résulteront de ce nouvel état de choses et ainsi se justifie le projet de réglementation de la distribution d'énergie électrique.

Au point de vue économique, la vie étant moins chère dans les petits centres que dans les grandes villes, le prix de la main-d'œuvre se trouverait notablement réduit et pourrait s'abaisser, en France, à des chiffres peu différents de ceux des pays voisins. En Suisse, par exemple, ce bas prix provient de ce que les artisans vivent dans des localités rurales, et la plupart des grandes installations électriques n'ont d'autre but que de distribuer l'énergie aux petits ateliers des bourgs et des villages. On doit obtenir en France des résultats analogues et rendre ainsi à ce pays, dans une certaine mesure, la possibilité d'exporter bien des produits de petite industrie.

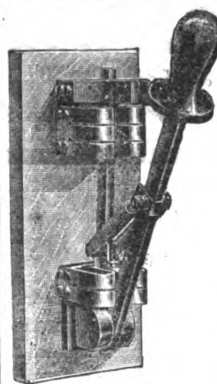
Au point de vue social, dit la note qui accompagne et complète le projet, certaines contrées souffrent d'un état de choses créé par le machinisme depuis un siècle; la concentration des ouvriers dans des usines formant de véritables casernes, et la congestion des villes au détriment des campagnes. Ces faits sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'insister sur leurs conséquences.

La création de districts manufacturiers, en appelant les ouvriers dans les régions peu peuplées et en offrant à chacun la possibilité d'établir un atelier familial, produirait une réaction utile. Elle procurerait à chaque artisan les avantages d'une situation indépendante et assurée qui lui fait trop souvent défaut aujourd'hui, et lui permettrait de vivre d'une existence plus large, plus libre et plus hygiénique. Considérée à ce point de vue, qui n'est pas chimérique, la transmission électrique de l'énergie peut être regardée comme un événement d'amélioration matérielle et de progrès social.

Avec les lois actuellement en vigueur en France, l'administration ne peut donner, pour l'établissement des transports d'énergie, que des permissions toujours précaires et révocables, et encore ces permissions ne s'obtiennent-elles le plus souvent que sous des conditions très dures et avec des charges très onéreuses. C'est là, en partie, la cause du retard de la France sur d'autres pays, sur les États-Unis, principalement.

Le nouveau projet sera plus libéral; il autorise les communes ou les départements à donner directement des concessions et règle les conditions dans lesquelles une concession devra être accordée lorsqu'elle intéresse plusieurs départements.

On a prévu les redevances à payer pour ces concessions, mais sans en faire une obligation stricte; elles auront un



caractère purement nominal, destiné à affirmer les droits du domaine public; on considère, en effet, que le développement des distributions ne doit pas être entravé par des exigences fiscales trop sévères.

Le rouage actuel des formalités nécessaires pour obtenir les autorisations est considérablement simplifié. Avec la nouvelle loi, l'entrepreneur pourra obtenir un acte de concession qui lui permettra de trouver les capitaux dont il aura besoin. En échange de la sécurité que lui donnera la concession et du bénéfice de l'occupation des voies publiques, quand il s'agira de la traversée des agglomérations ou de la distribution d'énergie à domicile, il sera soumis à certaines conditions de sécurité générale et taxé par un maximum pour la fourniture d'énergie au public.

La note complémentaire fournit des calculs intéressants sur la comparaison entre le prix de revient de l'énergie distribuée à distance et celui de l'énergie produite sur place à l'aide de moteurs à vapeur. Nous ne pouvons reproduire ici ces calculs, dans lesquels on tient compte de nombreux éléments, tels que : le prix de la houille, l'utilisation régulière ou interrompue de l'énergie à transmettre, le prix de premier établissement, le mode d'amortissement, etc.

Cependant, pour fixer les idées, on peut admettre que, s'il s'agit d'une force motrice hydraulique placée dans des conditions normales, si la distance de transmission n'est pas trop supérieure à 30 km, pour une puissance de 500 chx, en se basant sur un cours moyen de la houille de 25 fr, le prix de revient de l'énergie électrique sera moitié environ de celui des moteurs à vapeur placés dans les meilleures conditions.

Enfin, on appréciera le rôle réservé aux installations électriques en France par ce simple renseignement : la puissance totale des forces hydrauliques utilisables est évaluée à dix millions de chevaux dont un dixième à peine est aujourd'hui employé. N.

***

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

Office national du commerce extérieur,

3, *rue Feydeau* (IIe arr.).

L'Office a pour mission de fournir aux industriels et négociants français les renseignements commerciaux de toute nature pouvant concourir au développement du commerce extérieur et à l'extension de ses débouchés dans les pays étrangers, les colonies françaises, les pays de protectorat.

Il donne gratuitement aux intéressés, qui les demandent verbalement ou par écrit au directeur, des renseignements sur les points suivants :

I. — Matières ou produits que la France doit tirer du dehors pour son industrie, sa consommation, son commerce de transit.

II. — Produits susceptibles de trouver un débouché sur les marchés étrangers, les colonies françaises, les pays de protectorat.

III. — Entreprises à créer ou affaires à suivre au dehors. Travaux publics et adjudications à l'étranger (communication de cahiers des charges, plans, etc).

IV. — Tarifs douaniers français et étrangers, droits de port, autres taxes intéressant le commerce et la navigation.

V. — Questions de transports (renseignements sur les tarifs de chemins de fer et sur les transports maritimes et fluviaux).

VI. — Conditions de paiement. Emballages.

VII. — Situation des marchés, et, dans la mesure du possible, notoriété des maisons établies à l'étranger, les colonies françaises, les pays de protectorat.

L'Office national du commerce extérieur publie :

Le *Moniteur officiel du commerce*, journal hebdomadaire de renseignements commerciaux, industriels et maritimes. Ce journal contient des suppléments où sont reproduits les rapports commerciaux des agents diplomatiques et consulaires de France. Prix de l'abonnement d'un an : Paris, 25 fr.; départements, 28 fr.; étranger, 32 fr. 50 (Envoi de numéros spécimens sur demande).

Une feuille d'informations et de renseignements, distribuée gratuitement aux chambres de commerce, chambres syndicales et autres institutions commerciales françaises, ainsi qu'aux journaux de Paris et de province.

Des monographies industrielles et commerciales.

Des notices commerciales.

NOTA. — L'Office national du commerce extérieur est autorisé à recevoir les subventions, dons et legs de toute nature.

⁂

Vérification et entretien des poteaux en bois supportant des conducteurs électriques.

La note ci-après a pour but d'indiquer aux membres adhérents du Syndicat de quelle manière doivent être faits la vérification et l'entretien des poteaux en bois supportant des conducteurs électriques. Cette vérification doit se faire annuellement pour éviter des accidents qui engageraient la responsabilité civile et pénale des industriels :

« Le sondage des poteaux doit être entrepris au début de chaque année (en mars, avril ou mai) il se fait à la fois au son et par pénétration : au son, en frappant de petits coups secs avec un marteau à différentes hauteurs du poteau. Si le bruit entendu est sec ou sonore, c'est que le poteau est sain; si, au contraire, le bruit est sourd ou mat, c'est que le poteau est probablement pourri; on le vérifie alors par le procédé de la pénétration en enfonçant à la base du poteau un poinçon, un couteau ou un ciseau. Si le poteau est pourri, l'outil entrera dans le bois sans le moindre effort.

« Les vérifications indiquées ci-dessus doivent se faire sur toute la longueur du poteau, mais plus particulièrement au sommet et à la partie où il sort de terre et sur une profondeur de 0,30 m à 0,40 m dans le sol. A cet effet, on enlève avec soin la terre qui est autour du poteau et, le sondage terminé, on la ramène autour du pied du poteau en la tassant fortement et en faisant un petit monticule de manière à éviter la formation d'une cuvette où pourrait

séjourner l'eau qui entretiendrait l'humidité au pied du poteau.

« Il est prudent de marquer à hauteur d'homme, par un signe visible, une croix à la peinture rouge par exemple, les appuis à remplacer; cela prévient à la fois le personnel et le public. »

* * *

Société amicale des ingénieurs électriciens.

Séance du 4 juin 1901.

La séance est présidée par M. Maurice Leblanc, président.

Présents : MM. E. Sartiaux, Solignac, Lainnet, Grille, L. Lévy, Véry, Jaeggë, Eschwège, Montpellier, Isbert, Jean Rey, Bailleux, Korda, Rechniewsky, Loppé, Delafon, Guilbert, Boistel, Bancelin, Robard, Laffargue.

Excusés : MM. Martine, Fontaine.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

MM. Charles Aufière et Paul Weil, présentés dans la dernière séance, sont admis comme membres titulaires.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Mardelet, qui demande une subvention en faveur des cours d'électricité de l'Association polytechnique.

Une subvention de 100 francs est votée à titre exceptionnel.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. J. Laffargue, demandant également une subvention pour ses cours d'électricité.

Une subvention de 100 francs est accordée.

M. le Président donne ensuite lecture d'une lettre de M. Mabilleau, président de la Société de Prévoyance et de Secours de la maison Leclaire, qui nous adresse une invitation à une réunion à l'occasion du centenaire de Jean Leclaire.

L'ordre du jour appelle la discussion des projets relatifs : 1° à une subvention annuelle pour des études d'ordre scientifique; 2° à des prix à accorder aux ouvriers.

Aucun des membres de la commission chargée d'élaborer ces projets n'étant présent, la discussion est renvoyée à la prochaine séance.

*
* *

L'électricité à Dijon (Côte-d'Or).

D'après un rapport de M. Durnet, adjoint, lu à l'une des dernières séances du Conseil municipal, sur une demande en prorogation de l'autorisation qui a été accordée à la Société dijonnaise d'électricité, d'établir des conduites sur ou sous les voies publiques, il résulte que :

« La Société dijonnaise d'électricité qui, à la date du 30 avril 1896, a obtenu de la ville l'autorisation de placer sur ou sous les voies publiques, les fils nécessaires à son exploitation et ce, jusqu'au 31 décembre 1923, demande actuellement de vouloir bien prolonger de vingt années cette autorisation.

« Au nom de la Commission des finances, le rapporteur propose de faire droit à cette requête, mais à certaines conditions toutes en faveur de la ville.

« Ces conditions, a ajouté M. Durnet, après les avoir énumérées, sont fort avantageuses, puisque, tout en laissant à la ville son entière liberté d'action dans l'avenir, elles lui permettent de réaliser chaque année, celle-ci comprise, et jusqu'en 1923, au minimum, une économie de 3 000 francs, grâce à la diminution du prix de l'électricité de 7 centimes et demi à 3 centimes et demi.

« C'est pourquoi, d'accord avec la commission des finances, il propose de vouloir bien prolonger jusqu'au 31 décembre 1943 l'autorisation actuellement accordée à la Société dijonnaise d'électricité de placer sur ou sous les voies publiques les fils nécessaires.

« Le traité à intervenir entre la ville et la Société sera soumis ultérieurement à l'approbation du Conseil »

Le Conseil, après discussion, s'est rangé à l'avis de M. l'adjoint Durnet, et a voté les conclusions de son rapport.

***

Le Ministre de la marine a approuvé récemment les marchés relatifs à l'éclairage des arsenaux de Toulon et de Bizerte.

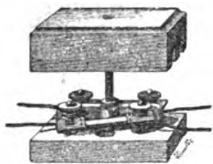
Ces deux importantes installations sont confiées, l'une à la Société « l'Eclairage électrique », 27, rue de Rome, à Paris; l'autre aux établissements Decauville aîné, de Petit-Bourg.

Les machines à grande vitesse et les générateurs de vapeur seront fournis par la maison Delaunay-Belleville, de Saint-Denis-sur-Seine.

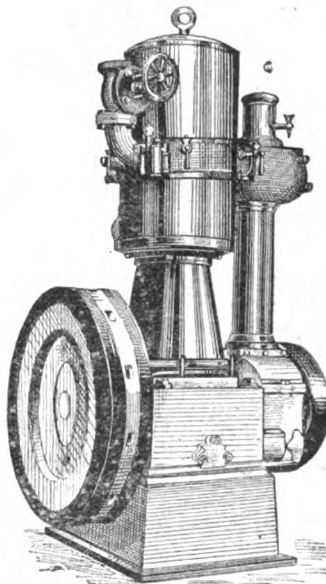
***

Le réseau téléphonique souterrain de Bruxelles.

C'est un grand travail qui vient d'être terminé et, certes, son exécution n'était pas aisée; à Paris, mettre tous les fils téléphoniques sous terre pouvait se faire sans difficulté; Paris possède tout un réseau d'égouts avec des collecteurs, des embranchements pénétrant dans chaque artère, dans chaque rue, et rien n'était plus facile que d'y poser les conducteurs téléphoniques, de les faire passer près de chaque maison, ce qui rendait le raccordement très praticable. A Bruxelles rien de semblable, et cependant il était







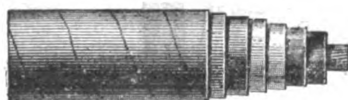
désirable tant au point de vue de la régularité du service que de la célérité des communications d'établir un réseau souterrain.

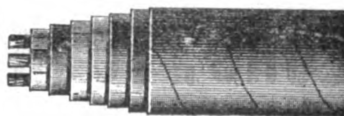
L'administration des télégraphes de l'Etat a dû créer de toutes pièces un système. Les conducteurs, protégés par des tuyaux de plomb, sont placés dans des caniveaux et le tout, qui constitue un modèle du genre, pour un réseau de 32 kilomètres, n'a pas coûté moins de 1 350 000 francs, dont 500 000 francs pour les conducteurs et 850 000 francs pour les caniveaux.

Du nouvel hôtel des Téléphones, sis rue de la Paille, au centre de Bruxelles, partent vers les différentes extrémités de la capitale, 92 câbles pouvant desservir chacun 200 abonnés. Avec une sagesse remarquable, une prévoyance des plus louables, ce réseau a été prévu afin de répondre aux demandes qui pourraient se produire pendant vingt ans. Dès maintenant, il peut desservir 18 400 abonnés, tandis que les installations du nouveau bureau central ne sont prévues que pour desservir 13 000 abonnés.

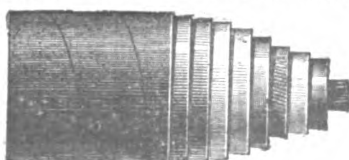
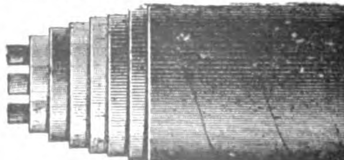
Mais ceci n'est rien, car s'il est facile d'agrandir le commutateur central en y ajoutant, au fur et à mesure des besoins, un tableau supplémentaire, le fait se présente tout autrement en ce qui concerne la canalisation.

Supposez qu'un des câbles placés ait, sur son parcours, été raccordé avec les 200 abonnés qu'il peut desservir et que d'autres abonnés, ou un seul même, demande à être relié au réseau général. Pour satisfaire cette nouvelle victime des demoiselles du téléphone, il faudra faire un second caniveau, tout au moins placer un nouveau câble, ce qui coûtera passablement cher; si on a eu raison de lésiner sur






le commutateur central on a eu bien plus raison encore en se montrant large, prodigue même, en établissant le réseau souterrain.

Le gouvernement belge en dotant sa capitale de cette installation poursuivait un double but.

Le réseau souterrain a le grand avantage de supprimer un grand nombre de causes de dérangement dans le service qui privent plus ou moins souvent, plus ou moins longtemps, les abonnés de l'usage de leurs appareils et qui entrainent pour l'administration des frais de réparation qui finissent en fin de compte par former une somme élevée.

Dans les circuits souterrains il ne se produit pas de contacts entre les fils, ceux-ci ne se brisent pas non plus et ce qui arrive fréquemment pour les fils aériens ne sera plus à craindre à l'avenir.

Les effets d'induction seront aussi évitès; ainsi on n'entendra plus la conversation échangée par une personne avec qui on n'est pas en communication (ceci sera bien désagréable pour les personnes indiscrètes); on ne percevra plus ce désagréable bruit de friture produit par les fils de trolley et qui vous empêche d'entendre distinctement; du reste, le raccordement de tous les postes nouveaux se fera par double fil, ce qui est un perfectionnement très appréciable.

Des précautions seront prises afin de protéger les circuits contre les décharges atmosphériques, la foudre prenant souvent plaisir à détraquer les téléphones, mettant les appareils hors d'usage, pouvant occasionner des commencements d'incendie, des accidents de personnes, aussi bien chez les abonnés qu'au bureau central.

Du reste, en Belgique, on avait déjà pris des précautions dans ce sens.

Les fils, avant de pénétrer, soit chez l'abonné, soit au bureau central, sont pourvus d'un parafoudre et d'un fusible; une décharge atmosphérique fera fondre celui-ci et ce sera tout. Ce fusible est composé d'un fil fin de platine maintenu dans deux petites pièces métalliques en forme de lyre formant pince et ressort; le tout enfermé dans un tube de verre peut être remplacé très rapidement. Le parafoudre comme tous les engins de ce genre qui se respectent, conduit la foudre avec tous les honneurs qui lui sont dus — mais qui ne figurent pas dans le décret de Messidor an XII — par un chemin réservé à une plaque de terre qui l'accueille avec la plus grande déférence et la retient.

Nous avions oublié de dire que tout Bruxelles n'est pas téléphoniquement desservi par un réseau soutorrain, les 32 kilomètres eussent été insuffisants et la dépense eût dépassé les 1 500 000 francs: le centre seul est dans ces conditions, les quartiers éloignés ont conservé les fils aériens.

Une innovation à signaler encore, c'est le raccordement des abonnés aux câbles souterrains. Ces derniers aboutissent à des mâts en fer, pas trop disgracieux, du reste, et placés en des endroits assez bien dissimulés. De là les fils rayonnent dans un rayon de 200 mètres pour aboutir aux différents postes qu'ils sont appelés à desservir.

L'administration des télégraphes belges a bien dépensé, pour le téléphone de Bruxelles, la forte somme de 1 350 000 francs, mais elle a fait cette dépense dans un but des plus économiques.

Les dépenses d'exploitation seront réduites, car les frais

d'entretien des lignes seront considérablement diminués, la suppression des herses se traduira par une sérieuse économie.

Ces herses coûtent cher, il faut payer des indemnités, assez fortes souvent, aux propriétaires dont on emprunte la toiture, et l'entretien; les réparations que l'administration doit apporter à ces toitures finissent par être très onéreuses.

Ajoutez encore les frais de main-d'œuvre, de matériaux pour la réparation de ces herses et des lignes qu'ils supportent, endommagées par suite d'une de ces circonstances climatériques, de ces tempêtes ou bourrasques si fréquentes en Belgique, et il est facile de conclure que l'exploitation du réseau souterrain est bien plus avantageuse que celle du réseau aérien. N'oublions pas, non plus, que l'accès des mâts sera pour les ouvriers, plus facile, moins dangereux que celui des herses.

Espérons mointenant, que grâce aux économies faites dans l'exploitation, l'Etat belge se décidera enfin à réduire le prix d'abonnement, ce que réclament depuis si longtemps nos voisins.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

307.897. — Hermand. — Contact superficiel pour traction électrique (6 fév. 1901).

307.899. — Séguy. — Isolation des conducteurs électriques pour tramways (6 fév. 1901).

307.903. — Peloux. — Compteur-moteur pour courants alternatifs (6 fév. 1901).

307.910. — Lamme. — Distribution électrique (6 février 1901).

307.911. — Lamme. — Aimants de champs tournants des machines électriques (6 fév. 1901).

307.922. — Daix. — Fonctionnement parfait des tramways électriques (7 fév. 1901).

307.931. — Marino. — Décapage électrique des fers, fontes et aciers (7 fév. 1901).

307.939. — Freed, Freed et Spring. — Protecteur électrique contre les effractions (7 fév. 1901).

307.942. — Pik. — Elément sec à fermeture de circuit (7 fév. 1901).

307.945. — Lobbenthal. — Lampes incandescentes à deux filaments (7 fév. 1901).

307.976. — Société industrielle de l'Ozone. — Ozoneur à ailettes (9 fév. 1901).

307.977. — Loacker et Riedl. — Appareils de chauffage électrique (9 fév. 1901)

307.978. — Loacker et Riedl. — Fers à repasser à chauffage électrique (9 fév. 1901).

307.982. — Petitdidier et Vernhet. — Lampe électrique à arc (9 fév. 1901).

307.008. — Berndt. — Lunettes électriques (11 fév. 1901).

308.026. — Siemens et Halske Akt. Ges. — Installation téléphonique à téléphones haut parleurs (11 fév. 1901).

308.029. — Compagnie générale d'électricité de Creil (Etablissements Daydé et Pillé). — Compteurs à chiffres apparaissant par saccades (11 fév. 1901).

308.030. — Pisca. — Accumulateur électrique (11 février 1901.

308.031. — Simpson et Walker. — Blocs pour maintenir les plaques stéréotypiques et électrolytiques (11 fév. 1901).

308.034. — Binkert-Siegwart et S. Pfefferte. — Ascenseurs à commande électrique (11 fév. 1901).

308.038. — Esneault. — Appareil électrométallurgique. (11 fév. 1901).

308.040. — Colletas. — Accumulateur à l'hydrure de cuivre (12 fév. 1901).

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits

et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus ; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués. Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette pro-

longation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 % du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour **Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage** d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudun. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28. rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun. Paris. — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Echenoz, 21 bis, rue Victor-Massé, Paris. — Installations complètes d'usines, fumisterie industrielle.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Delplace (G.). 46, rue des Marais, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges) 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Ilyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81 boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rætsch et Cie, à Muskau O/L (Allemagne). — Vases pour accumulateurs et ampoules.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Which, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.

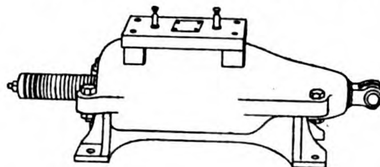
SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES, EN COMMANDITE PAR ACTIONS

ALBERT GUÉNÉE & CIE

14, 16, Rue des Bois — PARIS-BELLEVILLE

ÉLECTRO-AIMANTS A LONGUES COURSES

EFFORTS DE 5 GR. A 5.000 KILOGR. — COURSES JUSQU'A 1 MÈTRE



FAIBLE DÉPENSE D'ÉNERGIE — POUR LES GRANDES PUISSANCES

TÉLÉPHONE : 419.55

SOCIETE CENTRALE D'ELECTRICITE ET DE LAMPE A INCANDESCENCE

Usines PULSFORD

10 RUE TAITBOUT
PARIS
Téléphone 139 06

De 4 à 25, de 25 à 65, de 65 à 125, 150-200-240 volts. Intensité jusqu'à 300 bougies.
FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES

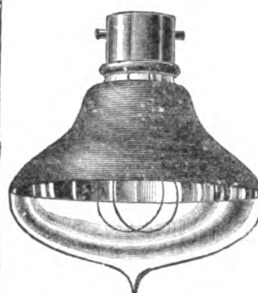






GLOW LAMP

Lampes électriques à incandescence perfectionnées.



ÉCONOMIE
DE
COURANT
AUGMENTATION
DE
LUMIÈRE

Cie GLOW LAMP
14, rue Taitbout
PARIS

CATALOGUE REVISÉ, FRANCO SUR DEMANDE

COMPTEUR HORAIRE

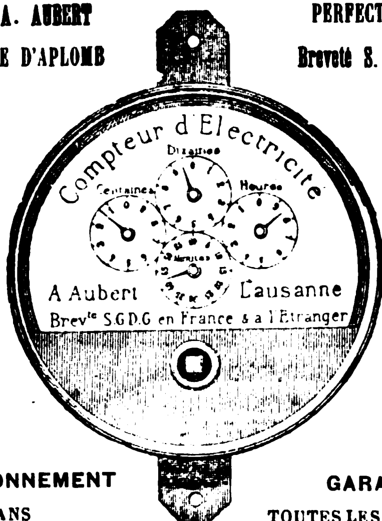
AGRÉÉ PAR LA VILLE DE PARIS
Pour courants alternatifs et courant continu De 0 à 30 ampères.
Marchant 600 heures sans être remonté

Tous les Compteurs sont réglés et vérifiés soigneusement pendant un mois.

Système A. AUBERT — PERFECTIONNÉ
SANS MISE D'APLOMB — Breveté S. G. D. G.

LE PLUS SIMPLE ET LE PLUS RÉPANDU DE TOUS LES SYSTÈMES

LE SEUL POUVANT ÊTRE CONTRÔLÉ FACILEMENT PAR L'ABONNÉ



FONCTIONNEMENT — GARANTI
DANS — TOUTES LES POSITIONS

30.000 COMPTEURS VENDUS

TYPES C en dérivation. — TYPE SPÉCIAL pour le contrôle des décharges des accumulateurs.

A. AUBERT, Constructeur, Lausanne (Suisse).

DYNAMOS & MOTEURS
pour toutes applications

Transport de Force

COMMANDE D'OUTILS

ECLAIRAGE

Spécialité de Petits Moteurs

&c.

E. LŒVENBRUCK Ingénieur E.C.P.
Constructeur à MAROMME (Seine Inférieure)

Monte-Charges
Ventilateurs et
Pompes électriques
etc. etc.

Transmission de mouvement

Roues et Turbines Hydrauliques

Nouvelle Turbine à grande vitesse
rendements élevés à toutes admissions

INSTALLATIONS A FORFAIT

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Compagnie générale de traction.

Une réunion d'actionnaires de la Compagnie générale de traction a eu lieu jeudi dernier dans la salle de la Société des anciens élèves de l'Ecole des arts et métiers, 6, rue Chauchat, Paris. Le *Moniteur Industriel* du 15 juin a publié l'avis de cette convocation, faite par les soins de notre confrère l'*Information* Près de 250 actionnaires, représentant environ 20 000 actions, étaient présents.

Voici le compte-rendu de cette réunion, d'après l'*Information :*

« La réunion a eu lieu, comme il était indiqué, à trois heures et demie. A la demande des actionnaires, notre directeur-rédacteur en chef a pris la présidence, assisté de MM. Scheube, directeur-gérant de l'*Information*, Peyrot, docteur Cimino, Dufour. 228 porteurs étaient réunis, représentant 19 500 actions.

« Après lecture de l'exposé de la situation actuelle, M. Cimino a pris le premier la parole pour rendre compte des entrevues qu'il avait eues avec le secrétaire général de la Compagnie, et au cours desquelles il lui avait été communiqué des renseignements optimistes.

« M. Peyrot examine ensuite le bilan et en tire des déductions favorables à la situation de la Compagnie. M. Remy Lecomte, qui lui succède, déclare en termes très vifs que l'enquête qu'il a menée sur la situation de la Compagnie lui a démontré que l'état d'âme de l'administration

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le mercredi de 4 à 6 heures.

de la Compagnie est déplorable; les actionnaires ne peuvent obtenir aucun renseignement.

« La Compagnie a sans doute l'intention d'en agir de même à l'égard du comité, qui sera la résultante de la réunion. Quant à M. Marquès de Braga, il semble avoir les mains liées.

« Un actionnaire répond qu'à son avis il ne faut pas trop compter sur M. Marquès de Barga, qui, suivant lui, *serait en quelque sorte le* « Syndic officieux » des prêteurs anglais et français Il conseille aux actionnaires de ne compter que sur eux.

« Un autre porteur s'exprime en des termes analogues, tout en observant que M. Henrotte qui a démissionné, ne saurait être mis hors de cause, à raison des fautes commises sous sa gestion.

« Deux actionnaires signalent spécialement des faits de gaspillage à la charge de fonctionnaires de la Compagnie.

« M. Urruty, commissaire des comptes de la traction, qui se trouve dans la salle, déclare qu'il n'a pas eu encore à examiner les comptes. Il n'a donc rien d'intéressant à dire.

« Nous ne pouvons donc nous étendre plus longuement sur le débat qui a intéressé au plus haut point l'unanimité des actionnaires.

« La nécessité d'un comité a été admise par l'assemblée qui a procédé à sa nomination. Ont été désignés parmi les actionnaires : MM. Peyrot, Dufour, Remy, Lecomte, Scheube, directeur-gérant de l'*Information* et un actionnaire qui a demandé le silence sur son nom.

« Le comité s'est immédiatement adjoint à titre officieux, M. Urruty, qui a pris connaissance de l'*exposé*.

« Il est bon de dire que, quel qu'il fût, ce comité provisoire devait être à la disposition des actionnaires, qui restent les maîtres de leurs décisions.

« A l'unanimité, une réunion générale des actionnaires a été décidée pour le 5 juillet.

« Une nouvelle convocation sera adressée à cet effet aux actionnaires.

« En somme, la réunion a été un grand succès, non pour nous, *qui ne nous soucions que de l'intérêt général* en tout cela, mais pour l'idée que nous défendons et qui a reçu aujourd'hui un commencement d'exécution. »

***

Société française d'électro-métallurgie de Dives.

Cette Société a tenu le mois dernier son assemblée générale ordinaire, à laquelle il a été rendu compte des résultats obtenus au cours de l'exercice 1900. L'examen du bilan indique une situation solide et prospère, bien que des causes exceptionnelles, dont il sera fait mention ci-après, aient ralenti quelque peu, durant le second semestre, les progrès qu'avaient accusés les six premiers mois. Les bénéfices n'en ressortent pas moins, pour l'année entière, à la somme importante de 1 151 885 francs.

L'actif comprend trois chapitres : les immobilisations, les valeurs réalisables et les valeurs disponibles.

Les immobilisations se sont accrues de 1 500 000 francs environ, mais elles sont représentées par des installations nouvelles qui ont permis d'accroitre la production dans de larges limites, ce qui constitue une opération avantageuse pour la Société.

Au chapitre des valeurs réalisables figure une augmentation de 14 millions dont les deux tiers s'appliquent aux marchandises, et le rapport fournit, à ce sujet, des explications intéressantes. D'abord, le cours élevé qu'a atteint le cuivre et qui parait devoir se maintenir, a chargé la valeur des stocks de métaux bruts et de marchandises en cours de fabrication dans l'usine ou en dépôt dans les magasins de vente. D'autre part, les communications avec certains pays producteurs de cuivre, tels que le Japon et le Chili, sont difficiles et irrégulières; d'où la nécessité d'approvisionner l'usine pour un certain temps d'avance. Enfin, la marche régulière des ateliers et le service rapide des commandes exigent qu'un tonnage important de demi-produits reste toujours en cours de fabrication. Il faut considérer en outre que la Société a augmenté le nombre de ses dépôts dans les principales villes de France, ce qui lui a permis d'ailleurs de développer ses affaires. Et d'ailleurs, si l'importance des capitaux à employer en achats de matières premières constitue une charge pour l'industrie du cuivre, il en résulte l'avantage d'une protection contre des concurrences trop nombreuses et contre l'avilissement des prix de vente

Les valeurs disponibles ont été évaluées à un million, mais ce chiffre est sujet à de fréquentes variations, suivant les arrivages de cuivre : il ne fournit donc qu'une simple indication, pour ordre.

Il est à remarquer que le rapport aux actionnaires ne

fait entrer que pour mémoire, au compte de l'actif, la propriété d'actions qui ont été attribuées à la Société, pour son concours, par la Compagnie anglaise l'Electro-Métallurgical. L'usine de cette compagnie est prête à fonctionner; son succès présente de sérieuses garanties d'avenir et concourra à grossir les réserves de la Société française d'électro-métallurgie.

Le second semestre de 1900, avons-nous dit, n'a pas réalisé toutes les espérances que faisait prévoir la première moitié de l'année. Cet arrêt momentané dans l'accroissement des bénéfices est le résultat des causes dont plusieurs ont déjà disparu et dont les autres ne peuvent durer : l'insuccès financier de certaines entreprises de l'Exposition, la prolongation de la guerre au sud de l'Afrique, l'ouverture de la question chinoise, l'arrêt de la métallurgie de l'acier, conséquence du prix exagéré des cokes, etc. Ces causes ont eu sur l'industrie du cuivre une répercussion qui s'efface dès maintenant et bientôt ne laissera plus de traces fâcheuses.

Quoi qu'il en soit, la Société d'électro-métallurgie de Dives jouit d'une situation très satisfaisante. Son chiffre d'affaires a passé de 12 238 000 en 1899 à 16 850 000 en 1900, soit un accroissement de 37 pour 100; les ventes ont progressé de 5 0000 à 7 000 tonnes, soit 27 pour 100 d'augmentation. La fabrication des tuyaux électrolytiques, qui constitue la branche principale de son industrie, et que personne ne songe à contrefaire, n'a pas cessé de donner des produits excellents, de plus en plus appréciés du public. Les fabrications annexes récemment installées sont maintenant en pleine marche et lui permettent de concourir avec les premières maisons françaises, à toutes les fournitures de la guerre, de la marine et des industries électriques.

Un signe évident que la situation de la Société est des plus solides, c'est que, malgré la crise générale de la métallurgie, qui a mis bien des usines en chômage total ou partiel, elle a réussi à maintenir le chiffre de ses ventes et le total de sa production.

En résumé, sa situation financière est parfaitement saine et normale.

***

L'établissement de conducteurs d'énergie électrique.

Le ministre du commerce, M. Millerand, a adressé aux préfets une circulaire en raison des accidents graves survenus sur des installations électriques à haute tension; cette circulaire porte que l'administration, lorsque de grands réseaux de distribution à courants alternatifs ou à courants continus à haute tension desservant un certain nombre d'agglomérations distantes les unes des autres,

exige : 1° l'existence d'un moyen de communication directe et indépendante entre chaque agglomération importante d'abonnés desservis et la station centrale; 2° l'installation d'appareils permettant en cas d'accident de couper le circuit à l'entrée des conducteurs dans chaque agglomération importante, soit automatiquement, soit autrement.

En outre, la circulaire nous apprend que le comité d'électricité a adopté la rédaction de l'avis ci-dessous destiné à être affiché partout où sont à craindre des accidents dus à des canalisations d'énergie électrique. L'affichage doit être fait par les industriels intéressés à leurs frais et sous la forme qui leur paraîtra la plus avantageuse. Les autorités devront s'assurer que les affiches sont très lisibles, très apparentes et que leur conservation est assurée. Voici cet avis :

« Lorsqu'une personne est atteinte par la chute ou le contact d'un fil électrique, les témoins ne doivent en aucun cas toucher le fil électrique avec les mains, il importe de séparer la victime du fil électrique aussitôt que possible, en se servant pour cela d'un morceau de bois sec (manche à balai par exemple). Cette opération doit être faite avec de grandes précautions.

« Avec le même morceau de bois on écartera le fil s'il gêne la circulation.

« Ensuite on doit courir à l'usine, à la mairie ou au poste téléphonique le plus voisin pour faire arrêter le courant et prévenir le médecin qui traitera la victime comme un noyé. »

***

Essais de laboratoire sur la qualité isolante des gants d'électriciens.

M. P. Janet a fait la communication suivante à l'Assemblée de la Société internationale des électriciens. L'Asso-

ciation des Industriels de France contre les accidents du travail a institué récemment un concours en vue d'améliorer la fabrication des gants isolants pour électriciens. Le laboratoire central d'électricité ayant été chargé de faire subir à ces gants une série d'épreuves électriques destinées à apprécier leurs qualités, il m'a paru intéressant de communiquer à la Société, avec l'autorisation de l'Association des Industriels de France, les principaux résultats que nous avons obtenus.

Deux séries d'essais ont été exécutées : 1° des essais d'isolement à basse tension; 2° des essais de rupture à haute tension. Les premiers ont été faits successivement à sec et à l'humidité; les seconds ont été faits simplement à l'humidité; c'est évidemment le cas le plus défavorable, mais aussi le plus important, la main étant toujours humide, surtout dans ces gants imperméables. Voici les résultats obtenus (les gants seront désignés par des lettres) :

I. — *Mesure de la résistance électrique de six gants isolants de modèles différents (basse tension).*

1° *Essais à sec.* — Chaque gant a été placé successivement dans un récipient contenant du mercure, et était lui-même rempli de mercure; on mesurait la résistance électrique entre le mercure intérieur et extérieur :

Hauteur du gant immergé. . . 20 cm environ
Différence de potentiel employée. 105 volts

2° *Essais à l'humidité.* — Les gants remplis de sable fin ont été placés dans un récipient également rempli de sable. Le sable a été rendu conducteur par de l'eau contenant du chlorhydrate d'ammoniaque.

On a attendu trente-six heures afin que l'humidité fût uniformément répartie.

Hauteur du gant enfoncé dans le sable. 20 cm
Différence de potentiel employée. . . 105 volts

Gants	Isolement — à sec, mégohms	Isolement — à l'humidité, mégohms
A	0	0
B	0	0
C	540	0
D	4 800	420
E	6 200	24
F	52 500	157

II. — *Détermination de la différence de potentiel nécessaire pour percer sept gants de modèles différents (haute tension).*

Les gants remplis de sable fin humidifié avec de l'eau contenant du chlorhydrate d'ammoniaque étaient placés dans un récipient également rempli de sable humide. Une différence de potentiel alternative était établie entre le sable intérieur et le sable extérieur. On la faisait croître par degrés successifs jusqu'au moment où une chute brusque de tension au voltmètre indiquait que le gant était percé.

Hauteur du gant enfoncé dans le sable. 20 cm

Le gant G, composé simplement de perles de verre tissées sur un tissu de coton, n'a pu être essayé de cette manière : il a été entouré extérieurement de feuilles d'étain, la différence de potentiel a été établie entre le sable intérieur et l'enveloppe d'étain.

Gants	Diff. de pot. supportée volts efficaces	Observations
A. . . .	0	
B. . . .	0	
C . . .	0	
D. . . .	2 500	A 3.000 volts, le gant est percé.
E. . . .	1 000	Après 3 minutes, le gant est percé.
F. . . .	11 000	Aigrettes entre le gant et le sable.
	12 000	Après 1 minute, le gant est percé.
G. .	non mesurable.	Les étincelles éclatent en grand nombre non mesurable.

* * *

Système de communications sous-marines, système E. Gray et Mundy.

En attendant que les navires échangent entre eux des conversations en haute mer au moyen du télégraphe sans fil de Marconi, des essais de communications sous-marines s'exécutent à Boston, d'après un système combiné par feu Elisha Gray et M. Mundy.

Le bateau Seabell (cloche marine), étudié et construit à cet effet, présente, au centre de sa coque, un puits par lequel on immerge plus ou moins dans la mer une cloche avec appareil de sonnerie électrique. On peut régler la descente de la cloche au moyen d'un treuil et exécuter soit des sonneries continues, soit des signaux sonores dont la signification dépend du nombre et du groupement des coups. Si la cloche était suspendue à une bouée, au large, il suffirait d'un câble sous-marin pour lui faire rendre les mêmes services.

Reste à recevoir les sons sous-marins à bord du navire. Le procédé le plus simple consiste à descendre dans la cale, aussi près que possible de la quille et à écouter. A une distance de 1 800 m, l'oreille, sans aucune aide, perçoit distinctement les coups de cloche. En appliquant sur la paroi du navire l'extrémité d'une baguette de bois, l'autre étant tenue contre l'oreille, le son s'entend encore de plus loin. Un cornet acoustique en étain, fermé par un diaphragme en étain, et vissé au bout d'un tuyau ordinaire, permet, quand on le plonge à une profondeur de 1,75 à 2 m dans l'eau, d'entendre la cloche à 5 km; pour les distances plus grandes, un récepteur électrique a été imaginé et la portée de l'audition peut alors atteindre une vingtaine de kilomètres. L'extrémité noyée de ce récepteur est plongée sur le côté du navire, ou, ce qui est préférable, on double le système, ce qui constitue en quelque sorte une paire d'oreilles artificielles de part et d'autre du maitre-couple. Des fils aboutissent à un récepteur téléphonique en un point quelconque du pont, ou bien à un relais qui met en action

un timbre ou gong répétiteur, reproduisant coup pour coup de la cloche.

Ce dernier perfectionnement a été introduit par le Dr Elisha Gray peu de temps avant sa mort. Une autre idée ingénieuse de M. Mundy est l'application de ce système à la direction des navires pour l'entrée dans un port. Deux cloches sont placées à des distances égales du chemin à suivre, en le supposant droit, et elles sonnent en même temps. Si le navire est dans la bonne voie, il doit les entendre ensemble; sinon, il manœuvrera de manière à ce qu'il n'y ait pas d'intervalle entre les sons simultanés. En ayant des cloches de timbres différents, l'une peut donner le nord, l'autre le sud, et l'ordre dans lequel on perçoit les sonneries indique qu'il faut appuyer soit au sud, soit au nord pour se maintenir en direction.

Le Dr Elisha Gray a pris aux progrès de la téléphonie une part assez considérable pour que sa dernière invention ne reste pas ignorée : sans nous prononcer sur son mérite, nous devons reconnaître qu'elle se prête, sans grands frais, à des expériences dont nous ne tarderons pas à connaître le résultat.

***

La Métallurgie du cuivre.

A la Société scientifique et industrielle de Marseille, M. Paul David, ancien directeur des usines d'Eguilles, près d'Avignon, a entretenu, jeudi dernier, dans une intéressante communication, les membres de la Société de la métallurgie nouvelle du cuivre et du « sélecteur » dont il est l'inventeur. Ce nouveau convertisseur permet d'obtenir du cuivre métallique pur, quelle que soit la qualité des minerais traités, et de plus, d'extraire de ces minerais tout l'or qu'ils renferment, même quand il s'y trouve en très faible proportion.

La question est toute d'actualité : le cuivre est à l'ordre du jour, ses applications à tous les appareils électriques, dynamos, câbles sous-marins, téléphones, etc., ont fait augmenter sa consommation: de grandes mines ont été découvertes et font l'objet d'énormes exploitations. Enfin, il n'est pas jusqu'au monde financier qui ne soit vivement intéressé; on sait quelles proportions importantes les valeurs de cuivre ont pris sur le marché du monde entier.

M. Paul David a fait toucher du doigt à son auditoire les différences considérables qui existent entre l'ancienne métallurgie du cuivre et la nouvelle. Celle-ci consomme quatre fois moins de charbon que l'ancienne. Elle ne nécessite pas d'ouvriers spéciaux et elle retire le cuivre de ses minerais en trois heures de temps, tandis que par les anciens procédés il fallait plusieurs jours.

Cette nouvelle métallurgie, qui est appliquée partout, a pris naissance tout près de Marseille, dans le département de Vaucluse, aux usines d'Eguilles, appartenant aujour-

d'hui à la « Société des cuivres de France ». Elle consiste à passer les minerais fondus dans un convertisseur appelé sélecteur, qui brûle rapidement le soufre et le fer du minerai et laisse le cuivre à l'état métallique. Ce sont les impuretés, fer et soufre, qui servent de combustible, d'où l'économie du procédé. De plus, le sélecteur sépare dans une très faible partie du cuivre tout l'or, qu'on extrait ensuite facilement par les procédés connus. En somme, c'est la métallurgie de l'avenir.

***

Les systèmes de tarification appliqués aux distributions d'énergie électrique.

La tarification mobile. — Si l'on compare l'industrie qui produit et distribue l'énergie électrique, avec son aînée, l'industrie gazière, on est frappé des résultats tout différents obtenus. Tandis que les secteurs électriques arrivent à payer péniblement un faible dividende, les compagnies de gaz, malgré cette concurrence, distribuent de beaux bénéfices. Cela tient uniquement à la mauvaise utilisation du matériel si coûteux installé dans les stations centrales électriques, car nous mettons de côté les secteurs parisiens dont les concessions sont vraiment trop courtes pour leur demander des sacrifices sur leurs tarifs, puisque leur matériel doit être amorti en mars 1907.

Cette situation de non-prospérité des industries de distribution électrique n'est pas spéciale à la France; elle est générale et les Américains même, réputés comme des commerçants de premier ordre, n'échappent pas à cette loi générale.

Il faut chercher la raison d'un tel état dans l'application des tarifs actuels qui ne font rien pour favoriser le développement des applications électriques. Tous ceux qui s'occupent de ces questions savent très bien que le prix de production du kilowatt-heure comprenant les frais d'exploitation (charbon, huile, eau, etc.), ne dépasse pas 5 centimes dans les stations centrales importantes. Ce sont donc les autres frais, amortissement du matériel, frais de personnel, etc., qui viennent grever ce prix pour le porter de 35 à 45 centimes.

En effet, si un étranger pénètre dans une station centrale, dans la journée, il est frappé de voir que presque toutes les machines sont au repos. Au contraire, dès que la nuit tombe, toutes les machines sont mises en marche et souvent les machines de réserve sont employées. C'est le moment du *coup de feu :* il ne dure que quelques heures; deux heures en hiver, une heure en été, environ.

Dès que ce moment est passé, les machines sont arrêtées l'une après l'autre, et tout rentre dans l'immobilité jusqu'au lendemain soir. En résumé, la totalité du matériel d'une station centrale est utilisé en moyenne, annuellement, pendant une durée qui varie de 250 à 700 heures.

On peut dire qu'il n'existe aucune autre industrie où le matériel est si mal utilisé.

Dans une usine à gaz, c'est tout le contraire qui se produit : les fours distillent jour et nuit, et le gaz produit est emmagasiné dans les gazomètres, ce qui veut dire qu'avec un matériel et un personnel ouvrier restreint, l'usine produit son maximum, de sorte que les salaires, les frais d'entretien, les amortissements sont très réduits par rapport au grand nombre de mètres cubes vendus, tandis que pour les centrales électriques, ces mêmes frais se reportent sur un petit nombre de kilowatts vendus; d'où il résulte une majoration excessive de prix, qui rend l'emploi de l'énergie électrique presque prohibitif.

L'objectif constant des exploitants de centrales électriques doit donc être d'augmenter chaque jour leur coefficient d'utilisation tout en perfectionnant le prix de revient du

kilowatt-heure. Il ne faut pas cependant s'attacher spécialement à ces perfectionnements, car trop souvent cette méthode conduit à employer des machines coûteuses, délicates, qui nécessitent un entretien onéreux, et l'économie qu'on cherchait est remplacée par une dépense.

Il ne faut pas oublier que l'exploitation d'une station centrale est avant tout une opération commerciale et que tout nouveau débouché permet de mieux utiliser le matériel et la canalisation, et par conséquent diminue le prix de revient global du kilowatt-heure.

C'est pour réaliser cet idéal que nous allons examiner les différents modes de vente de l'énergie électrique et voir combien ils sont contraires à l'intérêt *commun* du vendeur et de l'acheteur d'énergie électrique.

Un grand principe domine toute transaction commerciale, *c'est celui de l'offre et de la demande*, qui fait qu'un marchandise quelconque est chère quand elle est trè demandée et qu'on ne peut la produire qu'en quantité limitée, et bon marché dans le cas inverse. Si l'on applique ce principe à la vente d'énergie électrique, on aura des résultats et des gains inconnus jusqu'à ce jour, aussi est-ce dans la variété des prix du courant, suivant les heures de la journée, que nous voyons un moyen, pour les stations centrales, de sortir de la situation précaire où elles sont actuellement.

Avant d'examiner quels sont les systèmes employés pour la tarification de l'énergie électrique, résumons les conditions que doit remplir un mode rationnel de tarification et qui ont été posées par M. C.-F. Baudry. Un bon tarif doit:

1° Permettre à une station centrale d'élever régulière-

ment son coefficient d'utilisation et d'arriver à placer les quantités d'énergie disponibles;

2° Paralyser en même temps l'exhaussement de l'ordonnée des courbes, au coup de feu, des journées d'hiver;

3° En conséquence, tendre à ramener les courbes de charges journalières à des parallèles à l'axe des temps et à relever l'ordonnée des courbes d'été au niveau de celles des courbes d'hiver.

Aucune des méthodes de tarification actuelle ne réalise ces *desiderata*. Chaque station emploie son système : ce qui est très curieux, car, en commerce, il n'y a qu'une bonne façon de vendre la même marchandise (car les consommateurs ont partout les mêmes besoins), et c'est du reste ce qui a fait le succès financier des industries gazières. On peut donc dire que *partout* une tarification bien comprise donnera les mêmes résultats.

Nous croyons que ce moyen est dans *la tarification mobile* qui consiste à appliquer des tarifs différents suivant l'heure où l'énergie est utilisée : cher de six à huit heures, au moment du coup de feu, quand les magasins, cafés, bureaux ont un besoin absolu d'éclairage; moins cher, de 9 heures à minuit; très bon marché de minuit au lever du soleil.

Un tarif ainsi compris est basé sur la loi commerciale de l'offre et de la demande, il ne peut donner que des résultats excellents. Nous verrons plus loin comment il est possible de mettre en pratique cette méthode rationnelle de tarification.

Remarquons que si un tel système de tarif est facile à imaginer, il est plus difficile de le mettre en pratique, et comment pourra-t-on savoir, à la lecture mensuelle des kilowatts-heures, inscrits au cadran du compteur du client, quels sont ceux qui correspondent à la première, seconde ou troisième période de tarification?

Pour réaliser ce *desideratum*, certaines stations centrales ont employé des tarifs compliqués, de façon à pousser l'abonné à utiliser le courant pendant la journée; d'autres ont établi deux réseaux distincts, avec deux compteurs chez le client, mais c'est une solution mauvaise, puisqu'elle a a comme conséquence de doubler le prix des canalisations, ce qui n'est pas négligeable.

Le professeur Kapp a préconisé le système des deux

compteurs chez l'abonné : un fil spécial partant de l'usine, permet de faire manœuvrer automatiquement chez le client, un commutateur qui met en service tantôt le compteur à tarif fort, tantôt le compteur à tarif faible.

La dépense d'installation est encore grande, à cause du troisième fil des deux compteurs.

Comme perfectionnement à ce sujet, il existe un système dont le commutateur est commandé par une horloge, genre réveil-matin. On a employé des compteurs doubles, ayant deux vitesses distinctes, avec une horloge placée dans le compteur même, le changement de vitesse se faisant par la mise en service, dans le compteur, tantôt d'un induit, tantôt de l'autre. Tous les mois, on modifie l'heure du changement de tarif. Ce système est spécialement employé en Amérique, où il a donné de bons résultats commerciaux, puisque les recettes se sont relevées dans une forte proportion.

Tous ces systèmes ont un inconvénient, car leur marche dépend d'une horloge qui peut marcher plus ou moins bien, ou même s'arrêter. De plus, leur prix est coûteux et les petits abonnés (qui sont souvent les meilleurs) ne peuvent pas en profiter. Enfin, ces compteurs n'ont aussi que deux tarifs, ce qui, à notre avis, est insuffisant : il en faut au moins trois, sans compter les tarifs spéciaux des dimanches et jours de fêtes.

Un nouveau compteur semble répondre à tous les *desiderata* exposés plus haut : c'est le compteur à tarification mobile et multiple de C. E. L. Brown et Routin.

On peut obtenir avec ce compteur autant de tarifs successifs que l'on veut : toutes les heures, ou pourrait modifier la tarification.

C'est là un avantage précieux et qu'aucun autre compteur, à notre connaissance, ne présente. De plus, à tout moment, l'abonné contrôle le prix de l'hectowatt-heure, le changement de tarif peut lui être indiqué par une sonnerie ou un voyant de couleur.

Ces compteurs marquent directement sur le cadran la somme à payer.

Dans notre prochain numéro, nous ferons la description complète de ce remarquable appareil, car aujourd'hui nous examinons la question d'ensemble de tarification de l'énergie électrique.

Disons seulement que le changement de vitesse de l'enregistrement des compteurs Brown-Routin est commandé directement de l'usine par une *horloge-mère, sans l'emploi d'un troisième fil spécial.*

Le prix de ces compteurs n'est pas plus élevé que celui des compteurs ordinairement employés : ils sont robustes et bien construits.

Pour faire comprendre tout l'intérêt que présente la tarification mobile, nous allons comparer une station centrale d'une puissance moyenne, 300 chevaux, utilisant cette tarification, et examiner la plus-value de recette qui en ressortirait. Le prix d'une telle installation est de 450 000 fr.

Le tarif étant de 0 fr. 10 l'hectowatt-heure, prenons seulement 0 fr. 08 pour tenir compte des concessions faites à différents abonnés. L'usine vend, *avec prix unique*, 1 000 000 d'hectowatts-heure, qui peuvent se décomposer comme suit :

1re *catégorie* (*frais fixes*).

a) Amortissements divers et réserves.	15.000	42.500
b) Frais d'administration, direction, personnel, assurances, loyers, etc. . . .	20.000	
c) Entretien	7.500	

2e *catégorie* (*frais variables*).

Charbon.	20.000	29.000
Eau, huile	1.500	
Chauffeurs, mécaniciens, aides . . .	7.500	
Total.	71.500	

700 000 vendus du coucher du soleil à 8 h. 1/2 du soir; 300 000 vendus dans la soirée après 9 heures.

La recette est donc de 1 000 000 × 0,08 = 80 000 francs.

Les dépenses s'établissent comme suit :

Bénéfices, 80 000 — 71 500 = 8 500.

Ce qui permet de donner au capital de 450 000 francs un dividende de 2 0/0.

Supposons maintenant qu'on applique la *tarification mobile* avec les tarifs suivants :

9 centimes l'hectowatt-heure du coucher du soleil à 8 h. 1/2.

5,5 centimes l'hectowatt-heure de 8 h. 1/2 à minuit;

3,5 centimes de minuit au coucher du soleil suivant;

En moins d'un an, la centrale doublera l'utilisation de son matériel et donnera 2 000 000 d'hectowatts-heure *avec le même matériel* qui travaillera pendant 3 heures au lieu de 1,5 heure.

Les recettes s'établiront comme suit :

700 000 hectowatts-heure	à 9	centimes	63 000
—	— 5,5	—	38 500
600 000	— 3,5	—	21 000
		Recette totale.	122 500

Dépenses.

1re catégorie (frais fixes)			44.000
2e catégorie (frais variables).			
a) Charbon.	28.000	38.500	82.500
b) Eau, huile	2.000		
c) Mécaniciens, chauffeurs. .	8.500		
Dépenses totales.			82.500

Le bénéfice net est donc de

122 500 — 82 500 = 40 000

Ce qui permet de donner du 9 0/0 comme dividende.

Comme on le voit, la situation s'est améliorée et s'améliorera avec les années; au bout de cinq années d'exploitation, l'utilisation du matériel sera meilleure et l'on pourra encore baisser les tarifs quand les amortissements auront pu être pratiqués largement. C'est ainsi que si nous prenons la même exploitation au bout de cinq années, on aura les résultats suivants :

Recettes

700 000	hectowatts-heure à	9	centimes	63 000
1 300 000	—	5	—	65 000
500 000	—	3	—	150 000
			Total.	278 000

Dépenses.

1re catégorie (frais fixes)		54.000	145.000
2e catégorie (frais variables).			
a) Charbon	75.000	91.000	
b) Eau, huile	4.000		
c) Chauffeurs	12.000		

Les bénéfices nets s'élèvent à

278 000 — 145 000 = 133 000

On a augmenté le matériel d'une unité de 100 chx, par exemple; le capital est porté à 500 000 francs et le dividende correspondant est de 25 0/0, après de larges amortissements.

Nous avons insisté sur ces exemples numériques pour faire comprendre à nos lecteurs combien les stations centrales auraient intérêt à abaisser leur tarif. Comme nous le disions au commencement de cet article, l'intérêt du secteur et celui du client sont *intimement* liés; c'est ce qui n'a pas toujours été compris, car trop souvent les industries ayant un monopole en ont abusé et se sont créé, en leur clientèle, des ennemis, au lieu d'en faire des auxiliaires amis leur assurant des dividendes élevés.

En résumé, nous croyons fermement et consciencieusement que la solution de la prospérité des industries de distribution d'énergie électrique est dans cette manière de faire, c'est-à-dire en employant la tarification mobile.

Dans un prochain article, nous examinerons les différents systèmes de tarification employés : ce qui fera ressortir davantage l'intérêt du système que nous préconisons.

(*Revue d'électricité.*) PAUL DUPUY.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856
17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

308.046. — Dion. — Traction électrique à conducteur souterrain et prise de courant superficielle (12 fév. 1901).

308.058. — Brown. — Télégraphie électrique. (12 fév. 1901).

308.066. — Lamme. — Distribution électrique (12 fév. 1901).

308.076. — Michel, Wilhelm et Richard. — Appareil d'électrolyse des chlorures alcalins avec cathode de mercure (12 fév. 1901).

308.077. — Orecchioni. — Avertisseur électrique pour éviter les collisions de trains (12 fév. 1901).

308.088. — Société française des Câbles électriques, systèmes Berthoud, Borel et Cie. — Câbles électriques à conducteurs torsadés (8 fév. 1901).

308.104. — Jahr. — Accroissement de puissance des éléments électrogènes terrestres et aquatiques (13 fév. 1901).

308.106. — De Vilaine. — Commutateur rotatif à balancier moteur (13 fév. 1901).

308.120. — Girault. — Démarrage et réglage de la vitesse angulaire des moteurs d'induction à champ magnétique tournant alimentés par des courants alternatifs simples ou polyphasés (13 fév. 1901).

308.136. — Soulat. — Commande à encliquetage pour transmissions électriques (14 fév. 1901.

308.137. — Siemens et Halske Akt. Ges. — Connexions pour installations téléphoniques avec batterie microphonique au bureau central (14 fév. 1901).

308.145. — Sautter-Harlé et Cie. — Commutateur à relais électromagnétique pour la commande à distance des moteurs polyphasés (14 fév. 1901).

308.155. — Maigne. — Disposition automatique à rupture de sécurité pour commutateurs électro-magnétiques en équilibre (15 fév. 1901).

308 158. — Girault. — Démarrage des moteurs à champ tournant (15 fév. 1901).

308.182. — Sander. — Corps éclairants pour la lumière électrique (16 fév. 1901).

308.184. — Spies et Norden. — Commutateur électrique (16 fév. 1901).

308.196. — Froment. — Lampe à arc à vase clos (16 fév. 1901).

308.201. — Harmet. — Electricité pour la fusion au haut fourneau (16 fév. 1901).

308.203. — Rigon, Carbone et Moreno. — Lampe à arc à charbons disposés à côté l'un de l'autre (16 fév. 1901).

308 204. — Marconi's Wireless Telegraph C°. — Télégraphie sans fil (16 fév. 1901).

308.208. — Binkowski. — Projecteur de lumière artificielle pour photographie, à allumage électrique (18 fév. 1901).

308.209. — Lalande. — Chauffage par l'électricité (18 fév. 1901)

308.216. — Spies et Norden. — Lampes à arc (18 fév. 1901).

308.231. — Körner. — Isolant pour applications électrotechniques (18 fév. 1901).

208.234. — Djavakoff. — Serrures ou déclencheurs électriques (18 fév. 1901).

303.243. — Dundas. — Enregistrement mécanique de lettres ou combinaisons de lettres pour machines à écrire, à composer, transmetteurs télégraphiques, etc. (18 fév. 1901).

308.256. — Gray National Telautograph C°. — Telautographes (19 fév. 1901).

308.257. — Siemens et Halske Ak. Ges — Installation téléphonique (19 fév. 1901).

308.265. — Maicne. — Transmission de signaux télégraphiques et téléphoniques (19 fév. 1901).

308.276. — Kabelwerk « Rheydt » Act. Ges. — Boite de jonction pour câbles électriques (20 fév. 1901).

308.280. — Grünert. — Enregistreurs des appels téléphoniques (20 fév. 1901.)

263.493. — Compagnie Française de l'Accumulateur Aigle. — Châssis-isolateur pour électrodes (29 janv. 1901).

284.535. — Timmis et Lavezzari. — Manœuvre électrique des signaux et aiguilles de chemin de fer (29 janv. 1901).

284.634 — Dussek. — Conducteur aérien isolé pour chemins de fer électriques (31 janv. 1901).

308.532. — Compagnie Française de l'Amiante du Cap. — Accumulateur électrique (5 fév. 1901).

307.763. — Baron. — Fils inaltérables par l'incandescence (5 fév. 1901).

302.431. — Paul Chapuy et Cie. — Accumulateurs électriques (6 fév. 1901).

290.567. — Sauvalle. — Lampes électriques à incandescence (7 fév. 1901).

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimperlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de **10** jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 °/o des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de **10** °/o du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 °/o sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2	jours pour les parcours	jusqu'à	125	kilomètres.
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Materiel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève, Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellison (**George**), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (**L.**), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.

Fontaine (**G.**) **fils**, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (**J. A.**), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (**Albert**) **et Cie**, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hlyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Ce, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (**E.**), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (**A.**), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

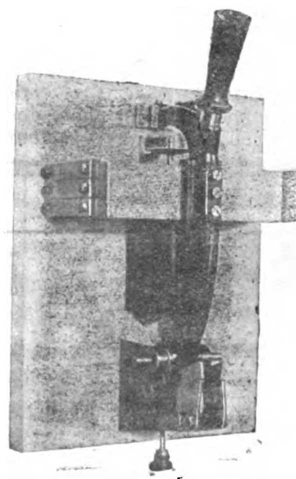
Meunier (**H.**), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (**F.**), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (**C.**) **et Cie**, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.



Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✱, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

La suppression totale de la fumée.

PROCÉDÉ POUR LA SUPPRESSION DES FUMÉES DOMESTIQUES ET INDUSTRIELLES PAR LEUR TRANSFORMATION EN GAZ D'ÉCLAIRAGE, DE CHAUFFAGE ET EN FORCE MOTRICE.

Il est reconnu que les différents systèmes de foyers domestiques et industriels, fussent-ils perfectionnés, sont incapables de produire une combustion complète.

Une grande partie du combustible employé s'échappe en pure perte par la cheminée sous forme de fumée. Celle-ci renferme de la suie, autrement dit du carbone pur, non consommée (se chiffrant parfois jusqu'à 25 ou 30 pour 100 du poids de combustible brûlé), de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène, des hydrocarbures lourds (goudron), etc.

La fumée contient en outre une quantité d'acide carbonique qui varie selon la plus ou moins parfaite combustion.

Nous ne tenons pas compte des minimes quantités d'autres gaz pouvant se rencontrer dans la fumée et qui sont le résultat de la combustion des matières étrangères mélangées par hasard au charbon. Pour être chimiquement complète, une combustion ne devrait produire que de l'acide carbonique, de l'eau sous forme de vapeur ainsi que de l'azote inévitable et ne laisser subsister qu'une quantité très minime de cendres.

En pratique ce résultat n'est jamais obtenu; une foule de circonstances influent en effet sur la manière dont

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

s'effectue la combustion. Il faut tenir compte notamment des quantités exagérées d'air introduit dans le foyer à une température relativement basse (température ambiante). Cet air doit être porté à la température des combustibles incandescents et sortir finalement du foyer sous forme de fumée à une température d'environ 270 à 300°. Il est évident que cette chaleur de la fumée (toutefois indispensable pour le tirage des cheminées), constitue une perte qui représente de 20 à 25 pour 100 de la valeur calorifique produite par le combustible.

Nous n'allons pas citer ici les actions chimiques de la combustion; toutefois nous tenons à rappeler que plus la quantité d'air utilisé pour la combustion se rapproche du minimum pratique, c'est-à-dire de la quantité d'air exactement nécessaire à la combustion (pour le charbon de terre de 8 à 10 m³ par kilogramme), plus la production d'acide carbonique est grande et par conséquent plus la combustion est complète.

Nous dirons aussi qu'il est généralement constaté et admis dans la pratique, qu'une combustion effectuée dans des conditions parfaites, c'est-à-dire avec introduction dans le foyer du minimum d'air, donne comme résultat 15 à 20 pour 100 d'acide carbonique avec 10 pour 100 de perte de combustible s'échappant en fumée, tandis que l'introduction dans le foyer d'une quantité d'air de 2 à 3 fois supérieure au minimum théorique, ne laisserait comme résultat que 6 à 7 pour 100 d'acide carbonique avec 25 à 30 pour 100 de perte de combustible.

Plus l'excès d'air devient considérable, plus les résultats sont mauvais, et avec l'introduction d'une quantité d'air de neuf à dix fois supérieure au minimum (ce qui arrive assez souvent dans la pratique), la quantité d'acide carbonique retrouvée dans la fumée descendrait jusqu'à 2 et 3 pour 100, tandis que la perte en combustible atteindrait 80 et même 90 pour 100. On estime que, dans un foyer industriel ordinaire, il se produit une perte moyenne de 50 pour 100, tandis que, dans un foyer domestique, la perte s'élève à 75 et même 90 pour 100.

Toute cette valeur perdue du combustible se retrouve dans la fumée sous forme de suie, de gaz combustibles, etc., et de calorique représenté par la température de la fumée (250 à 300°).

D'après les études et les données statistiques du président de la « Coal Smoke Abatement Society », à Londres, pour cette seule ville, la quantité de charbon consommé varie entre 18 et 20 millions de tonnes par an, coûtant environ 400 millions de francs. Il en résulte annuellement une perte de charbon imparfaitement consommé d'au moins 12 millions de livres sterling ou 300 millions de francs; les dommages causés par la fumée, au point de vue de la propreté et de l'hygiène, se chiffrent par 3 millions de livres sterling ou 75 millions de francs. Si l'on songe que dans les autres grandes villes et dans tous les centres industriels la proportion est à peu près la même, on conçoit que la recherche d'un moyen efficace permettant de remédier à cet état de choses ait fait l'objet de constantes études.

Depuis environ vingt-cinq ans, nous nous sommes attaché à l'étude de cette question; et après de longues recherches et de multiples expériences, nous sommes arrivé à une solution qui nous permet non seulement de faire disparaître complètement toute trace de fumée, mais

encore de récupérer toutes les matières dont elle se compose et que nous utilisons à la production d'un gaz riche, propre à l'éclairage, au chauffage et à être employé comme force motrice.

La combustion de ce gaz ne laissant pour résultat que de l'acide carbonique et de l'eau, sous forme de vapeur, nous pouvons prétendre : 1° d'avoir résolu le double problème de la combustion complète et de la destruction totale de la fumée; 2° de l'avoir résolu économiquement.

Nous acceptons n'importe quelle fumée, de n'importe quel foyer, quelle que soit la nature de combustible et quelle que soit la composition chimique de la fumée, tout en laissant intact l'état actuel du foyer et sans y apporter une modification quelconque.

Nous n'insisterons pas sur l'énorme progrès économique qui se trouve ainsi réalisé. Les évaluations du président de la « Coal Smoke Abatement Society », à Londres, et surtout la persévérance avec laquelle on étudie depuis de de longues années cette question, sont suffisamment éloquentes.

Description du nouveau procédé. — Au lieu de s'échapper dans l'air par la cheminée, la fumée est aspirée par une pompe, ventilateur ou n'importe quel autre engin refoulant ou aspirant à travers un récipient contenant des matières filtrantes telles que des petits cailloux, de la pierre ponce, de la fibre de bois, de la tourbe, du coton, du coke concassé, etc., enfin n'importe quelle autre matière poreuse et non tassée, propre à retenir les parties solides en suspension dans la fumée. Au-dessus de ce récipient se trouve, dans un réservoir, un hydrocarbure liquide (pétrole, benzine, naphte, benzol, gazoline, alcool, etc., etc.), qui s'écoule par quantité réglable dans le récipient et imbibe ainsi la matière filtrante.

Ce récipient joue donc deux rôles : celui de filtre et celui de carburateur de la fumée.

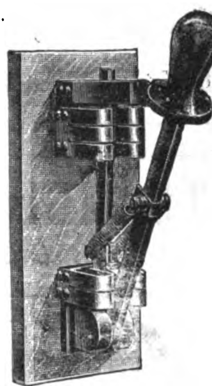
Nous carburons la fumée épurée et filtrée par un procédé connu employé pour la carburation de l'air, des vapeurs d'eau, etc. Ces appareils sont suffisamment connus et nous ne donnons la préférence à aucun système.

Nous eussions pu ajouter à l'épurateur de la fumée un barbotteur, au lait de chaux par exemple, pour nous débarrasser de l'acide carbonique, mais des expériences continues nous ont prouvé qu'il valait mieux tolérer dans le mélange des gaz formant la fumée, la quantité d'acide carbonique qui s'y trouve, que de compliquer notre système par un second appareil exigeant une surveillance spéciale.

Nous avons donc combiné notre appareillage en nous bornant au seul filtre carburateur.

On nous objectera peut-être que l'acide carbonique étant un gaz essentiellement incombustible, sa présence sera nuisible aux qualités combustibles de notre « Pyrogaz ». Il n'en est rien, et la quantité d'acide carbonique contenue dans la fumée est négligeable en ce qui concerne notre procédé.

Pour dissiper tout doute à ce sujet, nous avons carburé



de l'acide carbonique à peu près pur et nous avons obtenu un gaz parfaitement combustible.

Un autre gaz, dont la présence pourrait *à priori* paraître un inconvénient, est l'azote; mais il nous suffira de rappeler que, bien qu'entrant pour 79 pour 100 dans la composition de l'air (proportion qui sera loin d'être atteinte dans la fumée par suite de la présence d'une quantité d'autres gaz), l'azote n'est même pas un obstacle à la carburation de l'air pour en faire un gaz combustible. En effet, dans la fabrication du gaz à air, l'air est employé sans inconvénient, tel quel, comme véhicule des hydrocarbures.

Au lieu d'air, nous carburons donc *de la fumée filtrée purement et simplement.*

La grande simplicité de notre procédé ne nous permet pas moins de récupérer *tous les déchets de la combustion* contenus dans la fumée, par une application *toute nouvelle* de celle-ci, *à la fabrication d'un gaz riche.*

A son entrée dans le filtre, venant directement du foyer, la fumée se compose de divers éléments que nous grouperons en cinq catégories :

1° La suie;
2° Les huiles ou hydrocarbures lourds (goudron);
3° Les gaz *combustibles* non brûlés;
4° Les gaz incombustibles;
5° Le calorique de la fumée.

Par suite du passage de la fumée à travers la matière filtrante, la suie s'y dépose, les hydrocarbures lourds s'y condensent, tandis que les gaz combustibles non brûlés (oxyde de carbone et hydrogène), ainsi que les gaz non combustibles (acide carbonique et azote) la traversent en se saturant des hydrocarbures nouveaux volatilisés dont cette matière filtrante est imbibée.

Tandis qu'une partie des hydrocarbures liquides additionnés se volatilise, une autre partie descend jusqu'aux couches inférieures de la matière filtrante et à l'aide de la température élevée de la fumée, dissout et volatilise, en s'y mélangeant, une grande partie des huiles ou hydrocarbures lourds déposés dans la matière filtrante.

Afin de récupérer la suie et les hydrocarbures non volatilisés restant dans le filtre, nous employons comme matière filtrante une substance combustible telle que la fibre de bois, la tourbe, le coke, etc.

Au bout d'un certain temps la matière filtrante, remplie de suie et de goudron, ne laissera passer qu'incomplètement la fumée; c'est le moment de la retirer du filtre, car elle constituera alors un excellent combustible riche en carbone pur et en huiles lourdes. Nous renouvelons alors la matière filtrante.

Nous pouvons donc prétendre que nous récupérons et utilisons tous les éléments de la fumée, rien ne s'y perd, tout s'y transforme en calorique.

La fumée ainsi traitée nous fournit un gaz des plus riches.

Le Pyrogaz se compose de différents gaz hydrocarbures; notamment d'éthylène (C^2H^4), d'oxyde de carbone (CO), d'hydrogène (H), de quelques parties d'oxygène (O), d'acide carbonique (CO^2) et d'azote (Az).

Employé comme force motrice, le Pyrogaz donne plus de force que le gaz de houille.

Son résultat calorifique lui est également supérieur et, par suite de la présence d'une grande proportion d'éthylène, l'effet lumineux est plus intense que celui du gaz de houille. La flamme du Pyrogaz est d'une grande blancheur et d'un grand éclat et ne modifie pas les couleurs.

Le prix de revient du Pyrogaz varie selon la composition de la fumée; si la fumée est très riche par elle-même

en gaz combustibles, le Pyrogaz absorbera relativement peu d'hydrocarbures nouveaux pour sa saturation. La pratique nous a appris qu'une fumée contenant environ 8 à 10 pour 100 d'acide carbonique (ce gaz peut être considéré, nous l'avons dit, comme l'indicateur de la qualité de la fumée), absorbe entre 60 et 100 grammes d'hydrocarbures par mètre cube. Cet hydrocarbure coûtant 25 à 35 centimes par litre d'une densité de 660 grammes, le prix de revient du Pyrogaz s'élève de 3 à 4 centimes par mètre cube.

Toutefois, les soins qui seront apportés à la carburation de la fumée jouent un grand rôle dans le prix de revient.

Utilisation du Pyrogaz. — La fumée traitée d'après notre système fournit donc un excellent gaz riche qui, sans autre épuration, peut directement servir de gaz d'éclairage, de chauffage et de force motrice.

Des installations industrielles au Pyrogaz fonctionnant depuis quelque temps, donnent, tant au point de vue économique qu'au point de vue du rendement, des résultats absolument supérieurs à ceux obtenus avec les différents gaz connus jusqu'ici.

L'emploi de notre procédé est non seulement tout indiqué dans l'industrie au point de vue économique, mais ses avantages hygiéniques imposent sa généralisation dans tous les domaines.

Nous donnons ci-après un aperçu de ses applications.

Le Pyrogaz appliqué à la marine et aux locomotives. — Le traitement de la fumée d'après notre procédé appliqué aux steamers permet, grâce à l'économie qui en résulte, une réduction considérable des soutes à charbon.

La diminution de consommation de charbon aura en outre pour résultat de permettre aux navires d'effectuer de longs voyages sans être obligés de faire escale pour pourvoir à leur approvisionnement de combustible. Ils gagneront ainsi un temps précieux.

Dans la marine de guerre, à ces énormes avantages s'ajoutera ce fait d'une importance capitale, que la suppression complète de la fumée permettra de s'approcher de l'ennemi sans être annoncé par un énorme panache de fumée visible en mer à plus de 50 à à 60 kilomètres.

Tout le monde connait trop, pour avoir eu à les subir, les désagréments causés par la fumée des locomotives pour que nous les énumérions ici.

Nous insistons sur le véritable service qui sera rendu à l'hygiène et à la salubrité publique par la suppression de ces nuages de fumée crachés par les locomotives souvent en pleine ville, et pour ainsi dire au ras du sol. En outre, il y a lieu de tenir compte de la réduction sensible que notre système permettra d'apporter au poids mort représenté par la quantité de combustible emmagasiné dans le tender.

Les balayures de la voirie, les ordures et autres déchets em-

ployés à la fabrication du Pyrogaz. — La recherche d'un procédé pratique et économique de destruction de ces matières, a fait l'objet de constantes études.

On a proposé de les employer à la production d'un gaz par leur distillation dans des cornues, ce qui reviendrait à la création d'une véritable usine à gaz où ces matières remplaceraient la houille. Ce système nécessite naturellement un combustible pour chauffer les cornues. La fumée de ce combustible s'échapperait en pure perte; cette combinaison serait donc fort coûteuse, d'autant plus que le gaz obtenu par ce procédé serait un gaz très pauvre. Il a été également question d'employer les balayures directement comme combustible pour chauffer des chaudières à vapeur. Ici encore la fumée nauséabonde s'échapperait en pure perte et nécessiterait des cheminées très élevées. Nous n'insistons pas au surplus sur les qualités antihygiéniques et l'odeur de cette fumée lancée telle quelle dans l'atmosphère.

Notre système, par contre, permet l'incinération de ces déchets et la récupération directe de leur fumée par sa transformation en « Pyrogaz ». Les détritus seront ainsi complètement détruits et leur fumée, sans laisser la moindre trace d'odeur, pourra rendre les plus grands services, par exemple être employée à actionner très avantageusement de grands moteurs à gaz.

Tant au point de vue hygiénique qu'au point de vue pratique et économique, nous croyons que notre système est préférable.

Centralisation et canalisation de la fumée. — Pour être transformée en « Pyrogaz », la fumée des foyers de plu-

sieurs maisons particulières ou usines, ou bien de toute une agglomération, peut être aspirée par une usine centrale qui, en transformant cette fumée en « Pyrogaz », pourrait produire de l'énergie et de l'éclairage électrique dans des conditions extrêmement avantageuses.

L'adoption de notre procédé, qui est basé sur le tirage à vent forcé, rend inutile les cheminées, tout en permettant de régler minutieusement le tirage.

Bien qu'il serait peut-être prématuré de préconiser la canalisation de la fumée pour des villes entières, nous ne croyons pas moins que l'avenir nous le réserve, d'autant plus que l'expérience nous a démontré que, emmagasiné dans une cloche, le « Pyrogaz » conserve parfaitement toutes ses propriétés et ne se condense pas plus que le gaz de houille.

Conclusion. — Notre système de transformation de la fumée en gaz combustible par la carburation nous a permis de réaliser complètement et économiquement la destruction de la fumée. En effet, notre « Pyrogaz » se consomme complètement, ne donnant comme résultat final de sa combustion que de l'acide carbonique et de l'eau sous forme de vapeur.

Nous pouvons par conséquent prétendre avoir résolu, d'une façon absolue, l'important problème de la destruction complète de la fumée. Donc plus de suie et plus de gaz délétères dans l'atmosphère. Envisagé au point de vue hygiénique, le mérite de notre « Pyrogaz », dût-il être aussi cher et même plus cher que le gaz d'éclairage actuel (quoique en réalité il coûte beaucoup moins), son prix de revient n'aurait rien d'exagéré eu égard à l'immense service qu'il rend en supprimant totalement toute trace de fumée dont la présence dans l'atmosphère constitue un véritable fléau tant au point de vue de la propreté qu'au point de vue de l'hygiène.

L. Tobianski d'Altorf.

***

L'industrie de l'acétylène en Allemagne.

C'est principalement en Allemagne que l'industrie de l'acétylène et par conséquent aussi du carbure de calcium, a fait ces derniers temps des progrès considérables Il est intéressant de connaître les résultats pratiques ainsi obtenus dans ce pays, afin de savoir s'il ne conviendrait pas d'imiter ailleurs l'exemple qu'il nous donne et d'en tirer profit.

Dès 1898, il y avait en Allemagne 62 000 becs brûlant à l'acétylène; l'année suivante, on en comptait 220 000 et, depuis lors, le nombre n'a pas cessé de s'accroître à peu près dans les mêmes proportions. Cette industrie excite tant d'intérêt que, chaque année, il est délivré de 800 à 900 brevets à son sujet. Il existe dans l'empire quatre journaux spéciaux qui s'en occupent exclusivement, sans compter ceux qui lui consacrent de nombreuses colonnes; les gens les plus au courant estiment qu'à l'heure présente on doit compter au moins 8000 installations, petites ou grandes, qui assurent l'éclairage à l'acétylène de maisons, fabriques, villes, parcs, etc.

Dans bien des cas, l'Etat, qui est cependant réfractaire aux innovations, n'a pas hésité à recourir à ce mode d'éclairage; c'est le cas pour plusieurs bureaux de postes de Berlin, où l'on a préféré l'acétylène à la lumière électrique. Plusieurs mines ont pourvu leurs ouvriers de petites lampes portatives; en Alsace, les usines de teinture et

d'impression de tissus ont adopté d'emblée ce mode d'éclairage qui ne dénature pas les nuances et les teintes les plus délicates.

Aujourd'hui, le nombre des maisons allemandes et usines diverses s'occupant de la fabrication du carbure, de l'éclairage à l'acétylène et des industries accessoires a déjà dépassé le chiffre de 250; d'autre part, si l'on prend les neuf maisons principales, on constate qu'elles représentent un capital de 7 300 000 francs. Et l'on parait convaincu que ce nouvel éclairant est destiné à se substituer presque partout au pétrole, dont l'Allemagne consomme 92 000 tonnes par an. Il est également à noter que les capitaux engagés dans l'industrie de l'acétylène ne se bornent pas à fonder des établissements dans les limites de l'empire; ils vont aussi à l'étranger créer des établissements.

Il serait superflu de donner ici la liste des usines ou fabriques s'éclairant à l'acétylène, pas plus que des petites villes où des stations d'éclairage ont été installées parce que l'on y trouve une économie par rapport au gaz ordinaire ou à l'électricité. Ce sont, en général, des centres assez modestes dont la population ne dépasse guère 5 à 6000 habitants et cela s'explique : les centres plus importants conservent les usines d'éclairage qu'ils possèdent déjà. Une des stations de cette espèce, que l'on peut prendre comme type, est celle de la ville de Treptow, petite agglomération industrielle de 4500 habitants. L'usine a été installée près de la gare, pour faciliter le transport du carbure, et elle comprend une maison d'habitation pour le mécanicien de l'usine, un bâtiment pour les générateurs et purificateurs, puis un magasin pouvant contenir 40 000

kilos de carbure, enfin deux bassins à déchets et un puits fournissant l'eau nécessaire. Cet établissement peut donner chaque jour 200 mètres cubes alimentant 2000 becs. La distribution se fait par un réseau de 8 kilomètres de tuyaux en fer forgé, rendus très étanches.

Plusieurs installations du même genre ont été créées par une Société qui s'est constituée à cet effet, et toutes les villes éclairées de la sorte se sont montrées pleinement satisfaites. Le prix de vente du gaz oscille autour de 2,50 fr. le mètre cube, mais certaines Sociétés, qui ont gardé l'exploitation des usines qu'elles ont montées, le vendent à un prix sensiblement inférieur.

L'Allemagne fournit encore des exemples concluants pour ce que l'on pourrait appeler l'éclairage ambulant à l'acétylène, et cela dans une bonne partie de ses chemins de fer. Précisément, l'acétylène a fait son apparition au moment où les autorités supérieures des voies ferrées allemandes cherchaient à substituer quelque chose de mieux à l'éclairage au gaz d'huile qu'elles avaient adopté presque exclusivement. Au lieu de songer à l'électricité, qui exige la création de tout un matériel, elles ont pensé à l'acétylène, que l'on pouvait emmagasiner dans les mêmes réservoirs que ceux employés pour le gaz d'huile. Bien entendu, avant de prendre une décision, on s'était livré à des expériences diverses qui montrèrent certains dangers de l'acétylène simplement comprimé. On arriva à cette conclusion que la meilleure solution consistait dans un mélange de gaz d'huile et d'acétylène, qui donne une lumière d'une intensité réellement surprenante, sans aucun danger spécial. Il est vrai que ce mélange coûte plus cher

que le simple gaz d'huile; cependant, si l'on tient compte de la puissance éclairante, on voit que, pour un même éclairage, le nouveau procédé ne coûte pas finalement la moitié de l'ancien. Aussi l'acétylène s'est-il introduit un peu partout dans l'exploitation des chemins de fer allemands, soit sous cette forme combinée pour l'éclairage des voitures, soit à l'état pur pour celui des gares. Actuellement, c'est l'éclairant uniquement adopté pour toutes les voies ferrées du district de Berlin et le réseau des chemins de fer prussiens, qui ne consommait en 1898 que 980 tonnes de carbure, en a employé 4500 pendant l'année 1900.

Ces progrès sont dus presque uniquement aux efforts et aux recherches scientifiques d'une grande Société de Berlin « l'Allgemeine Carbide und Acetylengesellschafft ».

On peut dire du gaz acétylène qu'il suffit d'apprendre à s'en servir pour en retirer tous les avantages qu'on avait attribués à son emploi dès ses débuts. C'est d'ailleurs ce à quoi se sont appliqués, en Allemagne, les chimistes, les ingénieurs, les industriels, qui s'intéressent à un titre quelconque à l'industrie du carbure de calcium et de ses dérivés. Il s'est créé de la sorte des comités divers, techniques et commerciaux, qui étudient les améliorations à apporter aux procédés de fabrication ou d'emploi, en même temps qu'ils imaginent les moyens les plus sûrs pour faire connaître et apprécier le nouveau gaz et ses usages variés. Ces comités organisent des expositions et se mettent à la disposition des villes et des autorités locales ou autres qui désirent se renseigner efficacement sur cet éclairant.

En France, un mouvement se produit dans le même sens; il existe déjà un assez grand nombre de fabriques de carbure de calcium ayant recours à l'électricité pour cette fabrication dont le principal débouché, à l'heure actuelle, est l'éclairage des voitures automobiles; et même quelques voitures de tramways ont adopté avec succès ce nouveau mode d'éclairage qui donne de bons résultats pratiques et économiques.

L'éclairage des villes, en France, ne compte encore que de rares applications de l'acétylène, mais ces quelques exemples sont encourageants. A Mouzon, dans les Ardennes, on a installé une petite usine comprenant deux gazogènes de 400 becs : il suffit d'un homme pour enlever les paniers de carbure épuisé et les remplacer par des charges neuves: la marche des appareils se fait automatiquement en se réglant sur la consommation. On peut citer encore une petite ville, dans l'Aude, où les rues, les établissements municipaux, les magasins, et nombre de maisons particulières sont éclairés par une usine d'acétylène possédant deux générateurs et deux gazomètres de 20 mètres cubes qui envoient le gaz dans des canalisations sur une longueur de 4 kilomètres. L'éclairage public se paie 4 centimes le bec-heure et les particuliers s'abonnent au compteur sur le pied de 3 francs le mètre cube, ce qui n'est pas cher, attendu que l'acétylène possède un pouvoir éclairant qui est au moins quinze fois celui du gaz de houille.

On peut dire, d'une manière certaine, que les appréhensions causées au début, à la suite d'accidents regrettables, ont aujourd'hui disparu. On est en possession d'appareils donnant une sécurité tout aussi grande que ceux en usage pour le gaz ordinaire; l'acétylène a cessé d'être un danger, il devient une utilité courante.

***

Le Conservatoire des arts et métiers.

La Chambre vient d'adopter un intéressant rapport de E. Astier ayant pour objet l'organisation et le fonctionnement, au Conservatoire des arts et métiers, d'un laboratoire d'essais mécaniques, chimiques et physiques et d'un office national des brevets d'invention et des marques de fabrique.

Le laboratoire d'essais comprendrait : 1° une section de physique (essais des manomètres, baromètres), étalonnage et vérification des thermomètres, des pyromètres, vérification des appareils de poids et mesures, des alcoomètres, densimètres, compteurs à liquide et à gaz ; 2° une section des essais mécaniques (épreuves des divers matériaux employés dans la construction) ; 3° une section des essais de machines (essais des générateurs à vapeur, étude dynamométrique des moteurs de toute nature) ; 4° le laboratoire des recherches et d'essais scientifiques créé par l'Office national du commerce extérieur en 1889.

A ces laboratoires d'essais serait annexé un office national des brevets d'invention et des marques de fabrique, dont le Conservatoire des arts et métiers est tout naturellement désigné pour être le siège.

En effet, c'est le Conservatoire des arts et métiers qui est désigné par l'article 26 de la loi du 5 juillet 1844 pour recevoir et pour conserver les originaux des descriptions et dessins des brevets qui sont arrivés à leur expiration. Au

contraire, pendant la durée des brevets, c'est-à-dire durant une période de quinze ans au maximum, les descriptions dessins, échantillons et modèles des brevets délivrés demeurent déposés, en vertu de l'article 23 de la même loi, au ministère du commerce.

Cette répartition des brevets entre deux établissements aussi distants l'un de l'autre que le Conservatoire (rue Saint-Martin), et le ministère du Commerce (rue de Varennes), est une gêne constante pour le public qui, depuis de nombreuses années, n'a pas cessé d'adresser, à ce sujet, des réclamations. Les savants, les inventeurs, les commerçants et les industriels ont souvent autant d'intérêt à connaître les brevets en cours que les brevets périmés, et la situation actuelle les oblige à des déplacements successifs et à des démarches multiples que leur éviterait la concentration dans un même local de tous ses documents, dont les intéressés pourraient prendre connaissance aussi rapidement que possible.

En outre, l'office assurerait la publication intégrale des brevets d'invention.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

308.301. — Albert. — Protection contre la rupture des câbles de traction aérienne des tramways électriques (25 fév. 1901).

308.304. — Couffinhal et ses fils, et M. Wagner. — Moteurs électriques à vitesses variables au moyen de pôles mobiles (16 fév. 1901).

308.319. — Mauny. — Plaques d'accumulateurs électriques (20 fév. 1901).

308.344. — Tiquet. — Eléments de piles (21 fév. 1901).

308 348. — Rochette et Rochette. — Four électrique (21 fév. 1901).

308.349. — Erny. — Electrode de zinc à amalgame spongieux (21 fév. 1901).

308.363. — Globe Electric Co. — Electrodes de piles (22 fév. 1901).

308.374. — De Janisch. — Interrupteur pour courants de durée déterminée (22 fév. 1901).

308.381. — Erny. — Eléments galvaniques (22 fév. 1901).

308.382. — Tossizza. — Traitement électro-métallurgique des minerais de cuivre (22 fév. 1901).

308.393. — Smith et Smith. — Boites à embrayages moteurs pour voitures électriques (23 fév. 1901).

308.399. — Don Simoni et Dargenton. — Plots pour tramways (23 fév. 1901).

308 408. — Bockel. — Eléments de piles sèches à faible résistance intérieure (23 fév. 1901).

308.438. — Société anonyme pour la transmission de la force par l'électricité. — Montage des lampes à incandescence (25 fév. 1901).

308.441. — Barthélemy. — Microphones (25 fév. 1901).

308.447. — Christensen. — Freins à air comprimé pour chemins de fer électriques (25 fév. 1901).

308.467. — Spangler. — Aiguilles électriques pour voies ferrées (26 fév. 1901).

308 475. — Telephon-Fabrik Act. Ges. vormals J. Berliner. — Commutateur pour téléphones (26 fév. 1901).

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

BILLETS D'ALLER ET RETOUR
A PRIX RÉDUITS POUR
La Bourboule, Le Mont-Dore, Chamblet-Néris, Royat & Vic-sur-Cère

Des billets d'aller et retour, avec réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes, sont délivrés, du **1er Juin au 30 Septembre,** à toutes les gares et stations du réseau d'Orléans pour **La Bourboule, Le Mont-Dore, Chamblet-Néris, Royat** et **Vic-sur-Cère.**

DURÉE DE VALIDITÉ : 10 JOURS.

Non compris les jours de départ et d'arrivée, avec faculté de prolongation de 5 jours, moyennant supplément de 10 0/0.

Les billets d'aller et retour délivrés au départ d'une gare située à 300 kilomètres au moins de **Royat,** de **Chamblet-Néris** de **La Bourboule,** du **Mont-Dore** ou de **Vic-sur-Cère,** donnent droit, pour le porteur, à un arrêt en route à l'aller comme au retour.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

La Cie P.-L.-M. vient de créer un train rapide exclusivement réservé au service postal. Depuis le 3 juin, ce train part tous les jours de Paris à 8 h. 40 du soir, c'est-à-dire après la fermeture des bureaux, et arrive à Marseille à 9 h. 13 du matin.

Cette création améliorera notablement le service postal dans les régions traversées par le nouveau train ou par ses correspondants.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffler (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24, boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Châteaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle-Fontaine, Ing.-Constr., 60, rue de Provence. — Chaudières et Appareils divers.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Delplace (G.), 46, rue des Marais, Paris — Lampes à incandescence « Constantia ».

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges), 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Ilyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaines et ferrures pour l'électricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rætsch et Cie, à Muskau O/L (Allemagne). — Vases pour accumulateurs et ampoules.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Which, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réséau et privés, système Deckert.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Syndicat professionnel des industries électriques.

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 11 JUIN 1901

La séance est ouverte à 4 h. 1/2 sous la présidence de M. Mildé.

Sont présents : MM. Azaria. Bancelin, Berne, Boistel, Chaussenot, Eschwege, Javaux, Journet, Laffargue, Larnaude, Meyer-May, Mildé, Radiguet, Ribourg, E. Sartiaux De Tavernier, Vedovelli et Zetter.

Sont excusés : MM. Bardon et Vivarez.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sous réserve d'une rectification demandée par M. Berne qui ne figure pas par erreur parmi les membres présents.

Admission, démission, décès. — Est admise comme membre du Syndicat la Maison Moutet (Roger) et Girche, constructeurs-électriciens, rue d'Aboukir, 115, à Paris (XIe), représentée par M. Girche. Présentée par MM. Mildé et Meyer May.

Est acceptée la démission de M. Gilibert, représentant la Société Lyonnaise d'applications électriques à Marseille.

M. le Président fait part à la Chambre du décès de M. Vlasto (Ernest), décédé le 26 mars 1900 : par suite d'une omission, la Chambre n'avait pas été avisée de cette perte regrettable d'un de ses plus anciens adhérents.

Loi relative à la réforme de la juridiction des prud'hommes. — M. le Président donne lecture d'un rapport de la Chambre Syndicale des fabricants de robinetterie-tourneurs en cuivre, concernant le projet de loi voté par la

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone nº 806-44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

Chambres des députés sur la réforme de la juridiction des prud'hommes.

M. E. Sartiaux rappelle que cette question a été également mise à l'étude au Comité central des Chambres Syndicales dans une Commission dont il fait partie, il estime qu'il y aurait lieu d'attendre les décisions qui seront prises au Comité central; les vœux formulés par la Chambre Syndicale des fabricants de robinetterie se rapprochant de ceux émis par la Commission de notre Chambre Syndicale.

Cette proposition est adoptée.

Loi du 30 *mars* 1900 *sur le travail des enfants, des femmes et des ouvriers adultes.* — M. le Président donne lecture des conclusions qui ont suivi le rapport préparé au sein de la Chambre syndicale des fabricants de robinetterie-tourneurs en cuivre sur l'interprétation à donner à la loi du 30 mars 1900, en ce qui concerne l'article 2 de cette loi visant les ouvriers et les personnes énumérés dans la dite loi, et occupés « *dans les mêmes locaux.* »

Après un échange d'observations entre les divers membres présents, la Chambre décide qu'il y a lieu d'agir dans le même sens que la Chambre des fabricants de Robinetterie, tout en ajoutant à la dernière phrase du vœu les mots « et immédiats » après les mots « collaborateurs nécessaires ».

Décret du 7 *mai* 1901 *relatif aux services téléphoniques.* — M. le Président fait connaître que le décret du 7 mai 1901 et l'arrêté du 8 mai de M. le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes établissent des nouvelles dispositions relatives aux modes d'abonnement des réseaux téléphoniques, et stipulent en particulier un certain nombre de cas dans lesquels les postes téléphoniques des abonnés seront fournis par l'Etat.

Certaines dispositions contenues dans ce décret et cet arrêté demandent à être examinées de très près.

M. le Président propose de désigner une Commission qui sera chargée de cet examen.

La Chambre désigne pour faire partie de cette Commission : MM De Loménie, Meyer-May, Burgunder.

Cette Commission aura egalement mission d'étudier la question relative aux contestations qui s'élèvent au sujet de l'interprétation ou de l'exécution des marchés passés avec l'Administration des Postes et des Télégraphes.

Tarif spécial commun N° 114. — M. le Président rappelle

la lettre de protestation qu'il a reçue de M. Sciama relative au tarif spécial commun P. V. n° 114 présenté à l'homologation par les chemins de fer de l'Est et du Nord pour le transport de machines électriques de Petite-Croix-Frontière viâ Hirson pour certaines gares du réseau du Nord.

M. le Président estime qu'il conviendrait de solliciter des Compagnies de chemins de fer intéressées une réduction de tarif pour le transport sur les rails français des machines électriques de construction française de manière à les soumettre au même régime de faveur que les machines en provenance de Petit-Croix-Frontière.

La Chambre charge son Président d'adresser une demande dans ce sens aux Directeurs des Compagnies du Nord et de l'Est et d'en aviser M. Sciama.

Compte rendu des travaux des commissions. — M. le Président donne la parole à M. E. Sartiaux pour rendre compte des travaux des Commissions.

M. E. Sartiaux expose que :

1° Les travaux de la Commission (1) mixte chargée d'étudier, de concert avec le « Syndicat des Propriétaires et Industriels possédant ou exploitant des forces motrices hydrauliques », le projet de loi sur le captage la dérivation, l'utilisation des eaux pour la creation de forces motrices, s'est réunie à diverses reprises afin d'examiner le taxte du projet de loi et les voies et moyens pour présenter au Parlement les desiderata des intéressés.

En attendant la décision que prendra à cet égard la Chambre Syndicale des Propriétaires et Industriels de forces motrices et hydrauliques, que leurs délégués doivent consulter, M. E. Sartiaux estime que la Commission de notre Chambre n'a plus de raison d'être maintenue en fonctions.

La Chambre se range à cet avis :

2° La Commission de l'enseignement (2) chargée d'étudier le projet de création d'une école de monteurs électriciens, à la suite d'une étude intéressante faite par M. Bancelin sur la question, a chargé MM. Portevin et Sartiaux de préparer un rapport qui sera soumis à la Chambre dans sa prochaine séance.

M. Javaux demande si l'école projetée ne fera pas double

(1) Cette Commission se compose de MM. de Loménie, Mildé, Ribourt, E. Sartiaux De Tavernier.

(2) Cette Commission se compose de MM. Bancelin, Laffargue, Larnaude, Mildé, Portevin et E. Sartiaux.

emploi avec une autre école dont plusieurs journaux scientifiques ont annoncé la prochaine ouverture.

M. le Président donne à la Chambre les explications nécessaires et ajoute que, lors du dépôt du rapport de la Commission, la discussion pourra s'ouvrir avec plus de fruits qu'à l'heure actuelle;

3° Les délégués du Syndicat des Industries Electriques, du Syndicat des Usines d'Électricité et du Syndicat du Gaz ont fait une démarche auprès de la Commission parlementaire chargée de l'examen du projet de loi sur les distributions d'énergie pour lui demander d'introduire dans le texte de la loi quelques amendements.

La Commission a fait bon accueil aux propositions des délégués et une lettre lui a été adressée pour confirmer les observations verbales présentées par les Délégués;

4° M. le Président rend compte des travaux de la Commission (1) chargée d'étudier les modifications apportées à la dernière série de la Société Centrale des Architectes. La Commission mixte composée des Délégués de la Chambre syndicale des Industries électriques, de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs Électriciens et de la Chambre syndicale d'éclairage par le gaz et par l'électricité a examiné les prix de la nouvelle série et a décidé de faire une démarche auprès du Président de la Société Centrale des Architectes.

Affaires diverses. — 1° M le Président donne lecture d'une lettre par laquelle M. Renault, Directeur du *Mois scientifique et industriel*, sollicite de la Chambre une subvention.

La Chambre décide de limiter son concours à un abonnement au journal et à la publicité dans le bulletin, accordée gratuitement à M. Renault.

2° MM. Javaux et Harlé ont adressé au Président divers renseignements qui leur ont été demandés relativement à la contribution foncière des propriétés bâties et à l'impôt sur les patentes.

Ces documents seront communiqués à la prochaine réunion de l'Union des Industries métallurgiques et minières par les Délégués du Syndicat, en vue d'une action commune.

3° M. le Président donne communication d'une lettre de l'Office national du Commerce extérieur accompagnée d'une monographie consacrée au régime douanier des Colonies françaises « Importation et exportation ».

La Chambre décide de déposer ce document aux archives du Syndicat et d'aviser les membres adhérents de l'existence de ce document par une note publiée dans le Bulletin.

(1) Cette Commission se compose de MM. Cance, Clémançon, Mildé, Meyer-May, Vedovelli et Zetter.

4° M. le Président fait connaître qu'à l'ordre du jour de la prochaine réunion de l'Union des Industries métallurgiques et minières figure l'examen du projet de loi présenté au Sénat relativement aux Conseils du travail; le projet de loi sur les retraites ouvrières et les modifications à apporter sur la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Il sera rendu compte à la Chambre dans sa prochaine séance du résultat de l'examen de ces questions.

5° M. Meyer-May rend compte de l'entrevue qu'ont eu avec MM. Barbarat, Directeur du Matériel et de la Construction aux Postes et Télégraphes, et Hayes, Chef du Contentieux au ministère du Commerce, les membres patrons de la Commission mixte nommé par M. le Ministre du Commerce en vue de fixer les conditions du travail pour les adjudications de cette Administration conformément au décret du 10 août 1899.

6° M. le Président donne communication d'une lettre de l'Administrateur Délégué de *La Mutuelle Transports* demandant l'adhésion de la Chambre, celle des membres du Syndicat, et l'échange du Bulletin.

M. le Président rappelle que pour le premier point un avis a été donné dans ce sens aux membres adhérents dans le Bulletin de Mars 1901 et que cette nouvelle demande ne leur parait comporter aucune suite, mais il propose de faire l'échange du Bulletin.

La Chambre ratifie ces propositions.

7° M. Chaussenot rend compte de la mission dont il a été chargé par la Chambre en assistant aux examens des ouvriers de la Fédération Générale des Mécaniciens-Chauf-

feurs et électriciens des chemins de fer et de l'industrie.

La séance est levée à 5 h. 3/4.

Le Secrétaire, A. MEYER MAY. *Le Président,* C. MILDÉ.

***

Production d'énergie électrique pour éclairage et force motrice par l'emploi des turbines à vent.

De longues et consciencieuses études des conditions anémométriques de l'Allemagne septentrionale, notamment des côtes des mers du Nord et Baltique, ont conduit M. G. Couz, l'un des sociétaires de la Maison Gustave Couz, à Hambourg, à se poser la question de l'exploitation industrielle des vents, en abondance dans ces parages, en vue de la production d'énergie électrique. Il a découvert également un système d'intercalations électriques pour obvier aux inconvénients de la marche si variable des installations de cette sorte.

Pour mettre ses projets en pratique, M. Couz s'adressa à la fabrique de turbines à vent (F. Neumann, à Wittkiel, Schleswig-Holstein), qui mit une grande turbine à vent à sa disposition. Cette roue anémométrique possède un régulateur pour assurer une marche constante du nombre de tours, qui rend possible la marche du moteur exactement à un tour complet par minute, dès que l'impulsion minimum pour le mettre en mouvement a été dépassée. La roue, qui dans la tempête peut fournir jusqu'à trente chevaux-vapeur sans modifier sa vitesse angulaire, actionne par transmission une dynamo à marche lente de la maison G. Couz, qui sert tout d'abord à charger une grande batterie fournie par la Fabrique d'accumulateurs de Hagen et qui est principalement destinée à emmagasiner l'énergie nécessaire à l'éclairage de l'usine et de la commune de Wittkiel, mais qui aussi doit, en temps de calme, seule et éventuellement de concert avec le moteur à vent, mettre en marche les machines de l'établissement.

On suivit avec une attention énorme les premières expériences de cette nouvelle et originale production de l'électricité. Ces expériences eurent lieu en présence des collaborateurs intéressés le 10 septembre dernier et le résultat dépassa l'attente générale.

Le premier jour l'on eut l'occasion d'éprouver tous les degrés du vent, depuis le calme le plus absolu qui régna au lever du soleil jusqu'à l'impétueux vent sud-ouest qui survint dix heures après. A une vitesse de vent de deux mètres à la seconde, le vent fit tourner la roue sans charge avec la vitesse intégrale qui est de 11 tours à la minute; à une vitesse de 2 m. 50 la tension de la dynamo permit l'intercalation de la batterie. En cet état il y eut équilibre complet entre l'action du vent et celle de la batterie. Tantôt la batterie reçut du courant, tantôt elle en céda, et maintint ainsi les tours de la roue à leur vitesse intégrale même par les moments de calme. En d'autres termes, la dynamo était tour à tour active et passive. L'interruption automatique de la batterie était tout à fait inutile, parce que la batterie n'avait en ce cas que peu d'ampères à fournir pour suppléer à l'impulsion insuffisante du vent. A une vitesse de 3 m. à la seconde, on pouvait déjà charger avec continuité, et à partir de là avec vent accéléré avec toute tension de courant désirée. La tension à la batterie resta tellement égale qu'on eût cru travailler avec une

machine à vapeur de précision et la lumière électrique de l'usine éclairait avec une uniformité parfaite.

L'on essaya aussi de l'éclairage direct avec 110 volts, mais en faisant fonctionner la batterie parallèlement, en sorte qu'elle servit de régulateur. L'effet fut brillant, la lumière était d'une fixité absolue et le voltmètre n'accusait des variations qu'au dessous d'un volt. Cette égalité dans la calme continuité était due surtout au grand poids de la roue de la turbine à vent, qui avec la régularisation précise et automatique des ailes tint le nombre de tours de la roue très constant.

Ces expériences, admirablement réussies, permettent d'exprimer l'espoir que l'on arrivera à pourvoir les petites localités de l'éclairage électrique d'abord et de la force motrice nécessaire pour labourer, herser, battre le blé, au moyen de transmissions, pour faire marcher des pompes à incendie et des élévateurs d'engrangement, le tout par la force du vent absolument gratuite.

Les frais d'établissement d'une pareille installation sont absolument minimes en comparaison des immenses avantages qu'elle procure. Il va sans dire que la batterie doit être choisie en conformité du travail à effectuer.

***

Le 29 juin, nous avons assisté à l'ouverture de la ligne électrique des Invalides à Meudon-Val-Fleury. La Compagnie des chemins de fer de l'Ouest va établir une ligne électrique des Invalides à Versailles ; mais les travaux sont actuellement arrêtés au tunnel de Meudon qui doit avoir 3 km 350. Pour toute cette installation, l'énergie électrique est fournie par l'usine des Moulineaux d'Issy ; la transmission est à courants triphasés à 5000 volts, et l'utilisation est faite à 500 volts en courant continu à l'aide d'une série de sous-stations de transformation réparties sur la ligne. Le courant est recueilli par les trains à l'aide d'un frotteur sur un rail. Au départ, à la gare des Invalides, existe une première sous-station pour l'éclairage, comprenant 3 moteurs générateurs Alioth de 30 kw. Nous prenons ensuite un train automoteur Sprague qui nous amène au Champ-de-Mars, où nous visitons une deuxième sous-station comprenant 3 moteurs générateurs de 60 kw pour l'éclairage, 3 commutatrices à 6 pôles Thomson-Houston de 300 kw chacune pour la traction, et 1 moteur synchrone actionnant une dynamo pour le démarrage des commutatrices. Nous visitons ensuite le dépôt où sont installés les essieux moteurs des trains ordinaires avec moteurs électriques commandant par engrenage à l'aide de ressorts à boudins; il y a également des dispositifs de commande directe. Tous les systèmes doivent être essayés : Thomson-Houston, Westinghouse, Brown-Boveri, etc. Nous repartons par un train Sprague, et en chemin nous suivons, dans une voiture, le fonctionnement satisfaisant du servomoteur électrique qui assure la mise en marche du contrôleur commandant le groupement des moteurs de cette voiture. Nous descendons à Meudon-Val-Fleury, pour revenir après à Issy dans un train automoteur Thomson-Houston. Nous aurons l'occasion de revenir sur ces diverses installations.

***

Le transport électrique de l'énergie aux Etats-Unis.

Si l'on entend beaucoup parler en France de transmission et de distribution d'énergie par l'électricité, rarement les

conférenciers se donnent la peine de nous apprendre comment peut ou doit être établie une ligne aérienne, ou comment elle se comporte dans des conditions normales d'exploitation. Pour obtenir quelques indications sur ces points intéressants, il faut s'adresser aux Américains, non pas aux inventeurs de transport par courant de très haut potentiel, mais aux directeurs et ingénieurs de stations centrales alimentant des réseaux d'éclairage et de force. Les installations complètes ne sont pas encore aussi nombreuses qu'on le pourrait croire et c'est une bonne fortune de trouver dans une communication de M. Cravath (« Electrical World », 30 mars 1901) les résultats d'une expérience de trois années de la compagnie Utah Light and Power.

Nous laisserons de côté tout ce qui concerne l'organisation des usines de production de l'énergie électrique, le mode de distribution dans les villes, pour nous occuper de ce qui touche plus directement le public, la régularité du service et les dépenses d'établissement des lignes.

Entre Ogden et Salt Lake City, le service est assuré par une ligne avec courant à 16 000 volts, d'une longueur de 36,5 miles (58.750 m). Depuis octobre 1897 jusqu'en décembre 1900, les interruptions ont été excessivement rares : une fois, une tempête, qui avait renversé tout dans la vallée, fit tomber quelques fils téléphoniques sur les fils à haute tension, mais sans renverser les poteaux, ni rompre ces derniers fils. Dans trois circonstances des enfants jetèrent des bâtons ou des herbes entre les fils et déterminèrent ainsi la formation d'un arc et d'un court-circuit temporaire; une autre fois, un isolateur fut pris comme cible. Des accidents de ce genre sont inévitables partout où il y a des enfants et des hommes armés de fusils : on ne saurait en rendre l'électricité responsable.

La ligne est à circuit unique en fil de cuivre n° 1 et l'ingénieur en chef, M. Hayward, considère qu'on doit absolument condamner l'emploi d'une ligne unique : il faut toujours doubler les lignes, afin de pouvoir procéder aux réparations et à l'entretien en toute sécurité. Dans l'établissement d'une ligne de ce genre en pays montagneux, le fil n° 5, mieux encore le fil n° 4, est le plus petit diamètre à employer (1). La tension n'a pas besoin d'être supérieure à celle qui suffit à la transmission avec une chute de potentiel de 10 0/0; toute entreprise qui ne peut pas supporter 10 0/0 de perte ne vaut pas la peine de s'en occuper.

La Compagnie a une ligne de 6 miles (9,6 km) avec conducteurs en aluminium, formés de trois fils n° 2, qui ont été commandés en métal doux et ne sont pas tendus très

(1) S'il s'agit de la Standard wire gauge (S. W. G.), le n° 1 correspond à 7,5 mm, le n° 2 à 6,9 mm, le n° 4 à 4,8 mm, le n° 5 à 5,3 mm.

raide : les résultats ont été excellents. Sur la ligne voisine, de Provo, on a préféré l'emploi de câbles en fils d'aluminium, à cause de quelques endroits cassants reconnus sur les gros fils. Dans la pose des lignes en montagne, il ne faut pas rechercher le plus court chemin au risque de rendre les réparations laborieuses en été et impossibles en hiver.

L'usine hydro-électrique d'Ogden est prévue pour 10 générateurs électriques de 750 kw chacun, et il y en a cinq en service. La ligne qui transmet cette énergie d'Ogden à Salt Lake City a coûté environ 2 500 dollars par mille (environ 8 000 fr par km) Elle comporte six fils n° 1, montés sur isolateurs en porcelaine. Les poteaux espacés de 32 m ont une hauteur de 10,50 m dans la campagne et de 15 m en ville. Abstraction faite du cuivre, la dépense d'établissement de la ligne est telle qu'il n'y a pas lieu de chercher une économie de métal en augmentant encore le voltage : ainsi le cuivre n'a pas coûté plus de 1 000 dollars par mille et, dans le cas où le voltage aurait permis d'en réduire de moitié le poids, le prix de la ligne aurait encore été de 2 000 dollars, en admettant qu'il n'y eût pas de dépense supplémentaire pour les isolateurs, etc.

Les poteaux sont choisis bien droits et légèrement coniques; leur diamètre en haut n'est pas inférieur à 200 mm. Dans les terrains de sable et gravier, ils pourrissent en quelques années à fleur du sol : on protège le pied par une enveloppe de ciment de 32 cm sur une profondeur de 75 cm.

Les isolateurs de la ligne d'Ogden ont été fournis par la Imperial Porcelain Works et essayés à 50 000 volts : il ne s'est produit sur eux aucune rupture Lorsqu'un isolateur est piqué, un petit arc se forme entre la cloche et la console qui se brûle peu à peu jusqu'à ce qu'elle tombe, à moins qu'elle ne soit remplacée. Il n'y a pas eu d'exemple d'une console carbonisée quand l'isolateur n'était pas piqué, ce qui montre que, jusqu'à 16 000 volts, il n'y a pas carbonisation de la console par des fuites sur les isolateurs. Les ennuis les plus sérieux sont causés par les enfants qui prennent les isolateurs pour cibles, et on ne sait comment les en empêcher.

Ces observations ont d'autant plus de valeur que la Utah Power and Light Compagny, distribue le courant électrique dans un district d'environ 100 km de longueur, en desservant les deux villes d'Ogden et de Salt Lake City et, au sud de cette dernière, un certain nombre d'établissements industriels. La charge maximum, en hiver, pour l'ensemble des stations est actuellement de 5500 chvx ; il est naturel de prévoir qu'elle augmentera, si l'on veut bien tenir compte de ce que la première station hydro-électrique date du mois de juin 1896.

(*Revue Industrielle.*) PH. DELAHAYE.

***

Procédé électrolytique de désincrustation des chaudières.

Ce procédé qui n'a encore subi que des expériences de laboratoire a été signalé par M. N. Sokovnine, au Congrès international de surveillance et de sécurité en matière d'appareils à vapeur; on pourrait l'appliquer aux chaudières à foyer intérieur, dans le cas d'incrustations poreuses. Il est fort simple en théorie et consiste dans l'électrolyse d'une solution de chlorure de soude à 2-3 0/0, dont est remplie la chaudière, constituée comme anode, tandis que la cathode est formée par une feuille de tôle, introduite et fixée dans la chaudière parallèlement aux parois.

Le chlore, qui est dégagé par l'électrolyse sur la surface

même de la chaudière, forme, en se combinant au fer des parois, une couche soluble entre les parois et le dépôt; l'adhérence entre les deux étant ainsi détruite, le dépôt peut se détacher.

Pour les expériences, on a été obligé de se servir, à défaut de véritables dépôts de chaudières, de plaques de fer, recouvertes de chaux hydraulique; ces expériences ont démontré que l'épaisseur de fer dissous est environ de 0,02 millimètres; d'ailleurs cette épaisseur a été calculée d'après la quantité d'électricité consommée, en présumant que tout le chlore s'est combiné au fer; si, au contraire, une partie du chlore agissait sur le dépôt, l'épaisseur de fer dissous devrait être diminuée.

Les procédés mécaniques, usités acuellement, doivent aussi user les chaudières, mais la comparaison des deux procédés est encore impossible, car le nouveau procédé n'a pas encore été expérimenté sur des chaudières en marche.

Les avantages du système consisteraient dans ce qu'il ne nécessiterait pas le refroidissement des chaudières, ce qui pourrait réaliser une grande économie de temps.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

308.484. — Barthélemy. — Relais pour lignes téléphoniques (26 fév. 1901).

308.496. — Domergue. — Dynamo pour commande de ventilateurs (26 fév. 1901).

308.513. — Tossizza. — Traitement électro-métallurgique des minerais de zinc (26 fév. 1901).

308 514. — Soc. anon pour la transmission de la force par l'électricité. — Traction électrique des tramways (26 fév 1901).

308.523. — Stigler. — Commande pour ascenseurs électriques (27 fév. 1901).

308.526 — Farga. — Outil magnétique à clouer (27 fév. 1901).

308.534. — Siemens et Halske Act. Ges. — Conducteur aérien pour tramways électriques (27 fév. 1901).

308.538. — North. — Générateur électrique à piles constantes (27 fév. 1901).

308 546. — Sautter, Harlé et Ce. — Freinage pour moteurs triphasés (27 fév. 1901).

308.549. — Radiguet et Massiot. — Spirale à haute tension (27 fév. 1901)

308.552. — Klingenberg. — Commande de deux arbres au moyen d'un moteur électrique (27 fév. 1901).

308.570. — Fitte. — Appareil électrique (27 fév. 1901).

308.586. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Interrupteurs pour courants alternatifs (28 fév. 1901).

308.587. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Stations de charge pour électromobiles (28 fév. 1901).

308.593. — Société C. Schniewindt. — Résistance électrique (28 fév. 1901).

307.605. — Domergue. — Pile électrique primaire à résistance constante (28 fév. 1901).

308 619. — De Contades et de la Touchardière. — Moteur à recharge pour batterie d'accumulateurs d'électromobiles (2 mars 1901).

308.633. — Dillan. — Traitement de liquides par l'air ozonisé (1er mars 1901).

308 634. — Siemens et Halske Akt. Ges. — Appareil pour empêcher tout dépôt d'humidité dans les appareils à ozone (1er mars 1901).

308.638. — Maiche. — Mise à terre pour transmission électrique (1er mars 1901).

308.648. — Ducousso et Rodary. — Transmission aux aiguilles de chemin de fer (2 mars 1901).

308 689. — Hussey et Clarke. — Piles électriques (4 mars 1901).

308 706. — Accumulateurs électriques à attache élastique des électrodes (5 mars 1901).

280.392. — Soulat. — Electro-aimant pour coupe-circuits (14 fév. 1901).

299.483. — Henry, Della-Rocca et Raucci. — Electro-sauveteur empêchant les collisions de trains (14 fév. 1901).

293.489. — Lajeunesse et Gaillard. — Bougie électrique démontable (15 fév. 1901).

Formation de Sociétés

Tours. — Formation de la Société en nom collectif Daunassans et Miot, ingénieurs-électriciens, 38, rue de Bordeaux. — Durée, 5 ans. — Capital, 50 000 fr.

Paris. — Formation de la Société en commandite Pucel, Etienne et Cie, appareils d'électricité, 17, rue de la Trémoille. — Durée, 9 ans et 11 mois. — Capital, 150 000 fr., dont 50.000 fr. par la commandite. — Acte du 28 avril 1901.

Brest. — Formation de la Société anonyme dite Compagnie des Tramways électriques du Finistère, 36, rue de Siam. — Durée, 75 ans. — Capital, 1 000 000 de fr. — Acte du 12 avril 1901.

***

Modification de Sociétés

Orléans. — Modifications des statuts de la Société anonyme dite Société Orléanaise pour l'éclairage à l'électricité 2, rue Verte. — Capital porté de 720 000 fr. à 2 160 000 fr. — Acte du 28 avril 1901.

Paris — Modifications des statuts de la Société anonyme dite Compagnie des Tramways électriques de Charleville, Mézières et Mohon, 24, boul. des capucines. — Transport du siège 20, rue de l'Arcade. — Acte du 25 avril 1901.

Paris. — Modifications des statuts de la Société Ruphy et Cie, accumulateurs électriques, 187 et 189, rue Saint-Charles. — Acte du 21 juin 1901.

Lille. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie des tramways électriques de Lille et de sa banlieue, 2, rue Auber. — Acte du 20 mai 1901.

Lyon — Modification de la Société dite « Les grands Moulins électriques de Villeurbanne », 1, quai de la Charité. — Capital porté à 1 200 000 fr. — Acte du 22 juin 1901.

***

Prorogation de Société

Paris. — Prorogation de 15 ans du 1er juillet 1901 de la Société L. François, A. Grellou et Cie, caoutchouc gutta-percha et fils télégraphiques, 43, rue des Entrepreneurs. — Acte du 15 juin 1901.

***

Dissolution de Sociétés

Brive. — Dissolution à partir du 26 mars 1901 de la Société De la Tour d'Auvergne père et fils et Gauthier, électricité, à Beaulieu. — Jug. du 26 mars 1901.

Paris. — Dissolution de la Société Mercier et Babelay électricien, 2, rue Cardinet. — Jug. du 17 juin 1901.

Paris. — Dissolution à partir du 1er juin 1901 de la Société Deligny et Bernard, appareils électriques, 182, faub. Saint-Denis. — L. : les associés. — Jug. du 22 juin 1901.

***

Déclaration de faillite

Paris. — M. Meynier Henri, constructeur-électricien, 15, rue du Bac. — Jugement du 20 juin 1901. — Syndic : M. Lemonnier.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

A PRIX RÉDUITS POUR

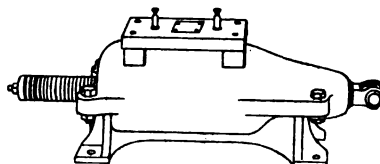
La Bourboule, Le Mont-Dore, Chamblet-Néris, Royat & Vic-sur-Cère

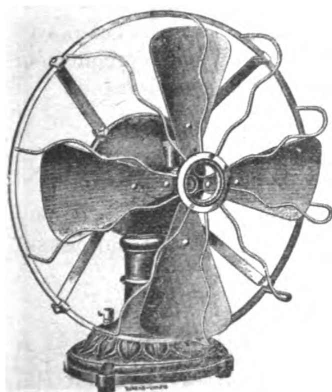
Des billets d'aller et retour, avec réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes, sont délivrés, du **1er Juin** au **30 Septembre**, à toutes les gares et stations du réseau d'Orléans pour **La Bourboule**, **Le Mont-Dore**, **Chamblet-Néris**, **Royat** et **Vic-sur-Cère**.

DURÉE DE VALIDITÉ : 10 JOURS.

Non compris les jours de départ et d'arrivée, avec faculté de prolongation de 5 jours, moyennant supplément de 10 0/0.

Les billets d'aller et retour délivrés au départ d'une gare située à 300 kilomètres au moins de **Royat**, de **Chamblet-Néris** de **La Bourboule**, du **Mont-Dore** ou de **Vic-sur-Cère**, donnent droit, pour le porteur, à un arrêt en route à l'aller comme au retour.





CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des B llets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Guestembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, 45 fr. — 2e classe, 36 fr. Durée de validité 30 jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours.

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus ; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués. Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le

supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 °/₀ du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 °/₀ sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

La Cie P.-L.-M. vient de créer un train rapide exclusivement réservé au service postal. Depuis le 3 juin, ce train part tous les jours de Paris à 8 h. 40 du soir, c'est-à-dire après la fermeture des bureaux, et arrive à Marseille à 9 h. 13 du matin.

Cette création améliorera notablement le service postal dans les régions traversées par le nouveau train ou par ses correspondants.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

A l'occasion des courses de Vichy, la Compagnie P.-L.-M. mettra en marche, au départ de Paris, un train spécial à prix réduits en 2e et 3e classes.

Prix des places aller et retour : 2e classe, 28 francs; 3e classe, 17 fr. 50.

Aller : Départ de Paris, le samedi 3 août, à 10 h. 53 soir. — Arrivée à Vichy, le dimanche 4 août, à 6 h. 20 matin.

Retour : Au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, à partir du 4 août jusqu'au dernier train de la journée du 13 août.

Pour tous autres renseignements, voir les affiches et prospectus publiés par la Compagnie.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

EXCURSIONS
AUX
Stations Thermales et Hivernales
DES PYRÉNÉES ET DU GOLFE DE GASCOGNE
Arcachon, Biarritz, Dax, Pau, Salies-de-Béarn, etc.

Tarif spécial G. V. N° 106 (Orléans)

Des billets d'aller et retour, avec réduction de 52 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes. sur les prix calculés au tarif général d'après l'itinéraire effectivement suivi, sont délivrés, toute l'année, à toutes les stations du réseau de la Compagnie d'Orléans, pour les stations thermales et hivernales du réseau du Midi, et notamment pour :

Arcachon, Biarritz, Dax, Guétary (halte), **Hendaye, Pau, Saint-Jean-de-Luz, Salies-de-Béarn**, etc.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Materiel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. – Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 66, rue de Provence. Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève, Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.

Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Ce, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrometrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée freres et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours	pour les parcours	jusqu'à 125	kilomètres.
3	—	— de 126 à 250	—
4	—	— 251 à 400	—
5	—	— 401 à 500	—
6	—	— 501 à 600	—
7	—	au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Ascenseurs électriques automobiles, Système C Wüst.

Les moteurs électriques possèdent des qualités qui ont depuis longtemps attiré l'attention des constructeurs sur l'exploitation électrique des ascenseurs. Parmi ces qualités, nous ferons ressortir la mise en marche progressive et douce dans les deux sens et l'arrêt sans secousse. En outre, le prix élevé de l'eau sous pression dans les villes rend l'exploitation hydraulique de 8 à 10 fois plus coûteuse que l'exploitation électrique.

Ces différences dans le prix de revient et les frais d'exploitation tendent de plus en plus à réduire l'emploi des ascenseurs hydrauliques, et il n'est pas rare actuellemen de voir ces derniers transformés en ascenseurs à commande électrique.

Les ascenseurs électriques de la maison Wüst et Cie, à Seebach, Zurich, se distinguent par le soin apporté à l'étude des détails et par la précision dans l'exécution du mécanisme.

Outre les ascenseurs de système courant, où le treuil est placé à côté et en dehors de la cage de l'ascenseur, la maison Wüst et Cie construit surtout des ascenseurs et monte-charges automobiles, jusqu'à 1 mètre de vitesse par seconde.

Le moteur et le mécanisme complet sont fixés à la plate-forme mobile, soit au dessus, soit au dessous, suivant les besoins. L'arbre du moteur porte à chaque extrémité une

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

vis sans fin, une à droite et une à gauche, disposition qui évite toute pression axiale. Chacun des engrenages à vis sans fin met à son tour en mouvement deux pignons à denture hélicoïdale qui actionnent quatre tambours. Quatre câbles en fils d'acier, fixés en haut et en bas de la cage, s'enroulent sur ces tambours ou se déroulent suivant le le mouvement ascendant ou descendant de la cabine.

De chaque côté du moteur est calée sur l'arbre une cible sur laquelle deux sabots actionnés par un poids agissent tant que le circuit électrique est ouvert. Pendant la marche de la cabine, le courant qui traverse le moteur principal soulève les poids et desserre le frein au moyen d'un électro-aimant. Si, pour une raison quelconque, le courant est interrompu, les poids retombent et bloquent l'appareil automatiquement, instantanément et avec une sécurité de fonctionnement absolue. Ce double frein fixé sur la cabine elle-même, permet un arrêt précis, à la hauteur voulue, quelle que soit la charge ou la vitesse de translation de l'ascenseur.

Les appareils de manœuvre se trouvent fixés dans la cabine elle-même. Ils peuvent également être établis pour la conduite de l'ascenseur d'un étage quelconque. Cette manœuvre à distance s'effectue au moyen d'une transmission par corde, ou électriquement par des boutons d'étage automatiques. Dans tous les cas, la manœuvre de l'intérieur de la cabine exclut automatiquement toute possibilité d'action à distance. Dans les cas où l'ascenseur est toujours manœuvré de l'intérieur de la cabine, on emploie un démarreur à main, disposition qui augmente la sécurité grâce à sa grande simplicité. Quand l'ascenseur doit pouvoir être manœuvré à distance, un servo-moteur est installé pour la manœuvre électrique par boutons, et un démarreur spécial pour la manœuvre à distance par corde. Dans tous les cas, les appareils de condamnation de manœuvre empêchent l'ouverture des portes palières, excepté à l'étage où la cabine est arrêtée et la mise en marche de l'ascenseur tant que toutes les portes ne sont pas fermées. Aux deux extrémités de la course de la cabine se trouvent des interrupteurs automatiques qui coupent le circuit principal.

Les contre-poids sont guidés solidement sur les côtés de la cage. Ils sont calculés de façon à contrebalancer non seulement le poids de la cabine et du mécanisme automobile, mais encore la moitié de la charge utile maximum. Cette disposition permet d'égaliser le travail de montée et de descente, de sorte que le moteur peut avoir une puissance plus faible et que le prix de revient, comme les frais d'exploitation, sont réduits au minimum possible.

Les câbles sont fabriqués avec les meilleurs fils d'acier existant et calculés pour résister à une charge 30 fois plus grande que la charge réelle. Les vis sans fin globoïdes sont calculées avec un cœfficient de sécurité de 40. Tous les arbres sont en acier et les organes fixes exécutés avec les meilleurs matériaux.

Les guidages de l'ascenseur sont pourvus d'une forte crémaillère, dans laquelle engrène un couronne d'entrée venue de fonte avec les tambours. Tant que les cordes sont tendues, le jeu dans l'engrenage est tel, que les dents ne se touchent pas. Si une corde s'allonge ou se brise, le tambour correspondant commence à engrener avec la crémaillère correspondante. Par ce moyen, le défaut de la corde est immédiatement signalé par le bruit de l'engrenage; mais la cabine continue sa course dans les mêmes conditions de

sécurité qu'auparavant; même si toutes les cordes venaient à se rompre à la fois, la plate-forme reposerait sur les crémaillères par l'intermédiaire des couronnes dentées, et l'exploitation ne serait pas interrompue. Sur demande, le courant électrique peut être conduit à travers les cordes de suspension, de sorte qu'en cas de rupture le frein automatique entre en fonction et arrête la cabine instantanément. Dans ce cas, l'engrenage ne joue plus que le rôle d'un parachute ordinaire. Ce système de parachute présente sur tous les autres l'avantage que les organes qui le composent sont simples, solides, et toujours dans la même position relative, qu'ils soient en action ou non.

La sécurité d'exploitation de ces ascenseurs est donc absolument assurée.

***

Transmission de l'énergie électrique du Niagara à l'Exposition pan-américaine.

Voici, d'après la *Vie Scientifique*, un aperçu de la transmission de l'énergie électrique engendrée aux cataractes du Niagara jusqu'à la ville de Buffalo, qui, actuellement, est déjà alimentée en courant électrique provenant de cette origine. Il existe à présent deux files de poteaux supportant neuf câbles formant les lignes de trois systèmes triphasés. Les six premiers se trouvent sur les poteaux primitivement établis, la deuxième série de supports soutient trois câbles additionnels affectés au troisième système triphasé.

A partir de la gigantesque station de transformateurs aux chutes du Niagara, les deux tracés des lignes se côtoient, le nouveau à la droite de l'ancien jusqu'au confin du village de Tonawanda, et là, à l'endroit où les premières lignes de transmission croisent les voies du New-York Central Railroad, les deux groupes de lignes se séparent; l'ancien groupe s'étend dans la région à travers champs en décrivant des détours jusqu'à la station terminus, tandis que l'installation la plus récente suit un chemin situé à l'ouest du New-York Central Railway, pour aboutir au poste terminus par la rue Ontario, à Buffalo. Le trajet à partir de la bifurcation des deux groupes est raccourci d'environ 5 kilomètres. La zone de servitude que confère le droit de passage a une largeur de 9 mètres tout le long du parcours.

La construction de la nouvelle ligne est similaire à celle de l'ancienne. Les poteaux ont une hauteur de 7 mètres au-dessus du niveau du sol. Les câbles sont en aluminium. Chacun des trois est constitué par un toron composé de 37 fils tordus, tandis que les torons des câbles de cuivre de la transmission primitive n'en ont que 19. Les câbles en aluminium sont nus, de même que ceux en cuivre, mais leur diamètre est plus grand de façon à compenser la différence de conductibilité des deux métaux. Comme le poids spécifique de l'aluminium est moindre que celui du

cuivre, il a paru possible d'augmenter l'écartement des poteaux, qui de 23 mètres a été porté à 34 mètres. De ce chef, il ressort une économie dans les dépenses de premier établissement.

Les isolateurs fixés sur les poteaux de l'ancienne ligne sont blancs, les autres sont en porcelaine brunie. Dans la construction de la nouvelle ligne, on s'est efforcé de rechercher les alignements droits qui sont moins exposés à des interruptions de service. On a profité de l'occasion pour opérer une réfection de l'ancienne ligne aux endroits des courbes.

Les travaux d'exécution ont été poussés avec grande activité, ils seront très vraisemblablement terminés au moment où paraîtront ces renseignements. Lorsque tout sera prêt à être mis en service, la Compagnie des chutes du Niagara a l'intention de hausser le potentiel de transmission qui est à présent de 11 000 volts jusqu'à 22 000 volts. Tous les appareils de transformation ont été fabriqués, dès le début, en prévision d'un accroissement du voltage initial, ils n'auront donc pas à subir de modification.

C'est par l'intermédiaire de ces lignes que l'Exposition pan-américaine recevra toute sa fourniture d'énergie électrique provenant du Niagara. Le courant sera transmis de l'usine sous un potentiel de 22 000 volts qui sera ramené à 11 000 volts au poste terminus de Buffalo d'où il sera dirigé au moyen d'une ligne spéciale formée de six câbles en cuivre jusqu'aux terrains de l'Exposition. Là les six câbles seront réunis en trois câbles sous plomb posés dans le sol aboutissant à la sous-station des transformateurs contiguë au Palais de l'Électricité, qui réduiront le potentiel du courant à 1800 volts, la distribution du courant aux lampes s'effectuera par de nombreux transformateurs qui ramèneront son potentiel à 104 volts

La Compagnie des chutes du Niagara est en mesure de fournir à l'Exposition de Buffalo une puissance équivalente à 30 000 chevaux électriques.

(*Vie Scientifique.*) EDMOND LIÉVENIE.

* * *

Photographie à la lumière électrique.

Une très intéressante expérience vient d'être faite à New-York, chez un des principaux photographes de cette ville, sur un nouveau moyen d'éclairage, permettant de faire des photographies à la lumière électrique, soit la nuit, soit lorsque, par un temps couvert, le jour est insuffisant.

On sait qu'en général, soit qu'on opère avec la lumière du magnésium ou bien avec une lampe à arc, on se trouve toujours forcé de disposer l'éclairage de façon que, malgré tout, le sujet reçoit la lumière dans les yeux et souvent lui fait faire la grimace, ce qui est peu favorable à une parfaite ressemblance; d'un autre côté, cette lumière est généralement trop blafarde, avec le magnésium, ou trop heurtée avec la lampe à arc, même en employant des réflecteurs.

La nouvelle méthode d'opérer afin d'avoir une lumière parfaite est celle-ci : on dispose sur un appareil en forme de parapluie, et placé au-dessus du sujet, une série de lampes à incandescence. Par exemple, 22 lampes, dont 21 sont de 120 bougies et la 22e au centre de 150 bougies. L'appareil est tendu de soie blanche, ce qui produit une radiation diffuse de la lumière. On ne se sert que de quelques-unes des lampes pour la mise au point et lorsque tout est prêt, on les allume toutes, le voltage employé doit être double de celui pour lequel les lampes sont réglées; dans ces conditions, les lampes donnent une lueur éclatante,

qui produit une lumière très pure, très blanche et très douce, correspondant à l'effet de 5000 bougies pour l'ensemble de l'appareil. Il a été pris ainsi des photographies avec des poses de deux à trois secondes, tout à fait parfaites, donnant des détails plus que suffisants et un éclairage doux et diffus, ce qui est recherché dans les portraits photographiques.

*
* *

La télégraphie sans fil à Liverpool.

La Compagnie Marconi est en train d'établir un réseau complet de stations sur les deux rives du canal Saint-Georges et sur la Mersey. Il en résulte que les navires arrivant et partant de Liverpool pourront rester pendant de longues heures en communication avec la terre. Les stations actuellement en activité sont au nombre de quatre, toutes en communication avec le réseau télégraphique ordinaire. La première est celle du navire-école, le *Conway*; la seconde, celle d'Holyhead, à 108 kilomètres de Liverpool; la troisième, à Rossland, à 250 kilomètres de Liverpool, et la quatrième, à Crookhaven, à 400 kilomètres. Il en résulte que l'on peut suivre un navire pendant qu'il fait plus de 500 kilomètres à toute vapeur, et échanger avec lui des télégrammes de toute nature. L'expérience a été faite deux fois; une première le 15 juin, avec la *Lucania*, qui se rendait à New-York, et une seconde avec le *Lac Champlain*, qui revenait de Montréal. Les deux épreuves ont réussi, mais celles du *Lac Champlain* sont plus intéressantes à raconter, parce que les détails en sont mieux connus. Dès que le *Lac Champlain* est arrivé à une centaine de kilomètres de Crookhaven, il a télégraphié à Liverpool la nouvelle de son arrivée. A une centaine de kilomètres de Rosslau, il a commencé à télégraphier les messages des passagers, qui tous ont été compris et remis à destination par le réseau ordinaire. On en a expédié ainsi plus de cinquante. Arrivé à portée d'Holyhead, le *Lucania* a commencé à échanger avec Liverpool des télégrammes de félicitation. Le *Lac Champlain* était à 50 kilomètres lorsque ces politesses ont commencé à traverser les airs. On les a interrompues un instant pour expédier un message de l'armateur annonçant que la Compagnie avait changé de point d'atterrissage. Le *New-York Herald* annonce dans son numéro du 16 (édition de Paris) que M. Gordon Bennet fait organiser une station sur l'île Nantucket, la première terre américaine que relèvent les navires venant d'Europe. Quand cette ligne fonctionnera, l'isolement des passagers des lignes de New-York à Liverpool sera diminué d'environ un jour à chaque extrémité.

*
* *

Préparation de l'hydrogène par l'électrolyse.

Le War Office a établi au camp d'Aldershott une installation complète pour la production électrolytique de l'hy-

drogène destiné au gonflement des ballons militaires. Il faut environ 1 ampère-heure pour obtenir 5 litres d'hydrogèèe. Chaque mètre cube consomme donc 200 ampères-heure.

L'hydrogène est comprimé dans des tubes dont la longueur, écrit M. W. de Fonwielle qui a visité l'installation, peut être estimée à 4 mètres et le diamètre à 10 centimètres.

Cette application militaire de l'électrolyse semble devoir être utile à l'industrie. En effet, la séparation de l'hydrogène et de l'oxygène est rendue très économique grâce à la précaution prise par le colonel Templar, commandant le corps des aéronautes militaires, de recueillir l'oxygène séparé en même temps dans des tubes de compression et de les mettre en vente à Londres; ceci permettra de vendre l'hydrogène à très bas prix aux aéronautes civils

***

Comparaison du prix de revient du cheval-heure avec diverses sources de force motrice.

On a fait dernièrement à Berlin des expériences comparatives pour déterminer le prix de revient de la force motrice produite avec le gaz ordinaire, avec l'acétylène, le gaz pauvre et l'électricité.

Comme on le voit, dit le *Gaz*, organe spécial des intérêts de l'industrie du gaz, d'après les chiffres portés au tableau ci-après, ce serait le moteur au pétrole et au gaz d'éclairage qui produirait la force au meilleur marché, et ce serait l'acétylène qui la produirait au prix de beaucoup le plus élevé. Voici les chiffres :

	Pour des puissances en chevaux de : 10	20	30
Le cheval-heure par le moteur à pétrole coûte, en centimes. . .	12,80	11,90	11,60
Le cheval-heure par le moteur à gaz d'éclairage coûte, en centimes. .	13,07	12,24	11,80
Le cheval-heure par le moteur à gaz pauvre coûte, en centimes. .	14,50	10,99	9,75
Le cheval-heure par le moteur à benzine coûte, en centimes. . .	18,79	17,75	17,60
Le cheval-heure par le moteur à électricité coûte, en centimes. .	18 »	11,75	17,32
Le cheval-heure par le moteur à acétylène coûte, en centimes. .	29,24	28,10	27,70

Ces chiffres sont assez significatifs pour nous dispenser de plus longs commentaires : on voit de suite l'écart considérable qui existe entre le prix de revient de la force motrice par le gaz de houille ordinaire et par le gaz pauvre comparés au gaz acétylène, qui coûte plus de moitié plus cher. On espère que ces conditions se modifieront plus tard; mais actuellement, il faut bien s'en tenir à ce que l'on constate et reconnaitre que l'acétylène est bien loin encore de produire la force motrice à un prix aussi avantageux que le gaz de houille ou le gaz d'eau, notamment, qui serait, certes, le plus économique.

***

Inauguration de la ligne électrique Invalides-Versailles.

A l'occasion de l'ouverture de cette ligne, la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest avait invité, le samedi 29 juin, un grand nombre de personnalités du monde industriel et scientifique et de la presse à une visite des installations fixes, des locomotives et des voitures automotrices.

Le programme comportait le parcours de la gare des Invalides à Meudon par train du système Sprague à

nités multiples, et le retour à Paris par train du sys- ème Thomson-Houston. Avant le départ de Paris les ıvités ont visité la sous-station du Champ de Mars, ins- ıllée par la Compagnie Thomson-Houston ainsi que le épôt des locomotives électriques de 50 tonnes de la So- iété de Locomotion électrique. Au retour, était prévue la isite de l'usine génératrice des Moulineaux.

***

Formations de Sociétés.

Paris. — Formation de la Société en commandite ı. Pignolet et Cᵉ, fab. de bronzes d'éclairage par le gaz et électricité, 106, rue Vieille-du-Temple. — Durée : 10 ans t 3 mois. — Cap. : 200,000 francs. — Acte du 1ᵉʳ avril.

***

Dissolution de Sociétés.

Paris. — Dissolution à partir du 14 mai de la Société anonyme des Forces motrices et usines électriques de la Vézère, 102, rue Richelieu. — L. : le conseil d'adminis- tration. — Jug. : du 14 mai.

***

Modifications de Sociétés.

Paris. — Modifications des statuts de la Société anonyme dite Compagnie centrale d'éclairage et de transport de force par l'électricité, 102, rue Richelieu. — Capital porté

de 1,500,000 francs à 2,850,000 francs. — Nomination d'administrateurs. — Jug. : du 4 juin.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

308.730. — Hancock, Leighton et Hacking. — Conducteurs aériens pour trolleys électriques, télégraphiques, téléphoniques (6 mars 1901).

308.743 — Poëy. — Appareil électro-chimique d'extraction des métaux toxiques introduits dans l'organisme humain (22 fév. 1901).

308.758. — Auvert. — Régulation pour moteurs électriques à courant continu (6 mars 1901).

308.767. — Accumulatoren und Electricitæts Werke Act., vormals W. A. Boese et Co. — Electrodes pour accumulateurs (6 mars 1901).

308.777. — Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Isolants électriques. (7 mars 1901).

308 788. — De Roussy de Sales et Gueugnon. — Accumulateurs — (7 mars 1901).

308.817. — Texier d'Arnoult. — Accumulateur électrique (8 mars 1902).

308.834. — Jost et Reinecke. — Trolley pour tramways électriques (9 mars 1901).

308.860. — Le Gall. — Réflecteur lampe photoélectrique, à tubes à incandescence (11 mars 1901).

308.862. — Frazzi. — Conduits en terre cuite pour conducteurs électriques, etc (11 mars 1901).

308.867. — Siemens et Halske Act. Ges. — Appareil de mesure (11 mars 1901).

308.877. — Dr Paul Meyer Akt.-Ges. — Instrument de mesure électrique à fil dilatable (11 mars 1901).

308.885. — Casevitz. — Télégraphe imprimant (11 mars 1901).

308 886. — Hulman — Canalisations souterraines pour câbles (11 mars 1901).

308.889. — Rose, Halifax et Antrobus. — Accumulateurs électriques (12 mars 1901).

305.610. —Cruvellier. — Boîte à contact pour distribution électrique (20 fév. 1901).

280.322. — Aubry. — Interrupteur de courants pour conducteurs souples (21 fév. 1901).

303.294. — Tardieu. — Appareils téléphoniques (23 fév. 1901).

208.483. — Picard. — Mouvement automatique d'horlogerie et d'électricité (pour l'allumage et extinction des lampes électriques (27 fév. 1901).

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits

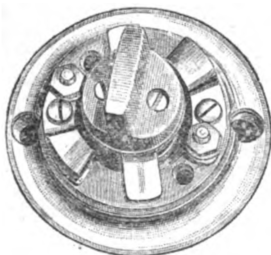
et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

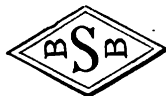
ALLER ET RETOUR — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

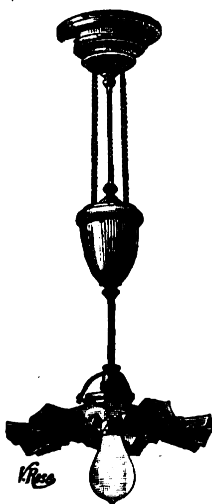
Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion**







peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 °/₀ des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 °/₀ du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 °/₀ sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

A l'occasion des courses de Vichy, la Compagnie P.-L.-M. mettra en marche, au départ de Paris, un train spécial à prix réduits en 2e et 3e classes.

Prix des places aller et retour : 2e classe, 28 francs; 3e classe, 17 fr. 50.

Aller : Départ de Paris, le samedi 3 août, à 10 h. 53 soir. — Arrivée à Vichy, le dimanche 4 août, à 6 h. 20 matin.

Retour : Au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, à partir du 4 août jusqu'au dernier train de la journée du 13 août.

Pour tous autres renseignements, voir les affiches et prospectus publiés par la Compagnie.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

ABONNEMENTS SUR TOUT LE RÉSEAU

La Compagnie des chemins de fer de l'Ouest fait délivrer sur tout son réseau, des cartes d'abonnement nominatives et personnelles en 1re, 2e et 3e classes et valables pendant 1 mois, 3 mois, 6 mois, 9 mois et un an.

Ces cartes donnent le droit à l'abonné de s'arrêter à toutes les stations comprises dans le parcours indiqué sur sa carte et de prendre tous les trains comportant des voitures de la classe pour laquelle l'abonnement a été souscrit.

Les prix sont calculés d'après la distance kilométrique parcourue.

Il est facultatif de régler le prix de l'abonnement de six mois, de 9 mois ou d'un an, soit immédiatement, soit par paiements échelonnés.

Les abonnements d'un mois sont délivrés à une date quelconque, ceux de 3 mois, 6 mois, 9 mois et un an partent du 1er et du 15 de chaque mois.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-**

Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Alliot (R) et Roi, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24, boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle et Garand, Ing.-Const., 60, rue de Provence, Paris. — Machines à vapeur.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Delplace (G.), 46, rue des Marais, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges). 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Greilou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault. 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et Lacoste, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Ræstch et Cie, à Muskau O/L (Allemagne). — Vases pour accumulateurs et ampoules.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Which, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.



Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Les transports d'énergie électrique.

Nous avons déjà eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs de la transformation profonde qu'opérerait, dans le régime de l'industrie moderne, l'application de l'énergie électrique à l'industrie à domicile.

Le problème du transport de l'énergie à longue distance, de la solution duquel dépend cette transformation, est depuis longtemps résolu.

Le premier essai de l'espèce a été tenté en Belgique, à l'Exposition d'Anvers de 1885.

Une dynamo placée dans la galerie des machines actionnait par un câble de 250 mètres, une autre dynamo placée à l'extrémité de celui-ci, et mettait en mouvement une pompe plongeant dans l'Escaut, laquelle élevait à 7 mètres de hauteur l'eau destinée à alimenter l'aquarium.

Six ans plus tard, à l'exposition de Francfort de 1891, on transmettait à 175 kilomètres l'énergie d'une chute d'eau du Neckar.

Depuis lors, les progrès n'ont cessé de croître. Des ingénieurs américains ont eu l'idée hardie d'utiliser la puissance des chutes du Niagara qui représentent 7 millions de chevaux. La chute du Rhin à Rheinfelden, d'une puissance de 16 000 chevaux, actionne des usines pour la fabrication de l'aluminium et du carbure de calcium, et distribue la force motrice et l'éclairage dans un rayon de 20 kilomètres.

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

La Suisse, l'Italie, l'Allemagne, la France ont des installations semblables.

C'est notamment grâce à la distribution à domicile de l'énergie motrice que l'on a pu maintenir la prospérité du tissage à la main dans la région lyonnaise.

La Belgique a longtemps tardé à adopter cette heureuse innovation. La cause? L'idée préconçue que l'on ne pouvait utiliser comme génératrice de l'énergie électrique que la force naturelle des chutes d'eau et des rivières au courant rapide.

Mais on s'est rendu compte d'une part que la turbine à eau avait certains inconvénients; d'autre part qu'on pouvait réduire de beaucoup les frais de production de l'électricité par la vapeur, en perfectionnant les moteurs à vapeur.

Rien n'a plus empêché dès lors des pays peu accidentés comme le nôtre, d'installer des usines centrales d'électricité capables de fournir la force motrice à l'industrie à domicile, aussi bien dans les campagnes que dans les villes.

Le premier centre de production de l'énergie électrique créé en Belgique, dans le but industriel dont nous parlons, se trouve à Oisquercq (Brabant). Successivement une série de communes riveraines de canaux sur lesquels existe la traction électrique, ont concédé la distribution de l'électricité sur leur territoire à la compagnie fermière de la traction électrique.

Voici la liste de ces communes dans l'arrondissement de Bruxelles avec la date de leur contrat avec la dite compagnie.

Ruysbroeck, 28 juillet 1899; Lembecq, 9 septembre 1899; Berchem-St-Laurent, 22 novembre 1900; Gaesbeck, 29 novembre 1900; Schepdael, 8 décembre 1900; Voliezeele, 8 décembre 1900; Hérinnes-lez-Enghien, 11 décembre 1900; Vlezenbeek, 14 décembre, 1900; Goyck, 15 décembre 1900; Pepinghen, 15 décembre 1900; Strythem, 27 janvier 1901; Audenaeken, 22 novembre 1900; Lennick-St-Martin, 22 novembre 1900.

Le récent et remarquable rapport de M. le baron Royer de Dour, commissaire de l'arrondissement de Bruxelles, sur l'exercice 1900, auquel nous empruntons ces renseignements, ajoute que d'autres communes du Brabant, en dehors de l'arrondissement de Bruxelles, ont également traité avec cette Société.

Des négociations sont en cours actuellement avec d'autres

communes de l'arrondissement, de sorte que le nombre de celles qui seront desservies par la station centrale d'Oisquercq sera prochainement de vingt.

L'installation dans nos campagnes de ce service public d'éclairage et de transmission de la force motrice est un bel exemple d'intelligente initiative. Il fait le plus grand honneur à nos communes rurales.

Il est juste d'ajouter qu'une bonne part du mérite de cette innovation revient aux promoteurs du groupe de Lennick-Saint-Quentin : MM. baron de Steenhault de Waerbeek, sénateur, bourgmestre de Vollezeele; baron Léon de Steenhault, ingénieur; G. Velge, ingénieur, bourgmestre de Lennick-Saint-Quentin, conseiller provincial; Van Cromphout, bourgmestre de Gaesbeeh; Van der Smissen, bourgmestre de Vlysenbeeh, conseiller provincial; Walravens, secrétaire communal de Goyck.

Les applications faites de l'électricité transportée à domicile dans les communes énumérées ci-dessus, sont multiples : l'éclairage, la force motrice et le chauffage.

Voici un aperçu des prix d'éclairage dans le groupe de Lennick-Saint-Quentin.

Les prix à forfait, d'abord.

Une lampe de chambre à coucher, écurie, étable, cave, grange, d'une puissance de 8 bougies et brûlant environ 250 heures par an, coûte 4 francs par an; une même lampe, brûlant 500 heures, coûte 7 fr. 50 par an; enfin une lampe d'estaminet, maison, cuisine, etc., de 16 bougies, brûlant environ 1000 heures, revient à 24 francs par an.

Au compteur, le prix pour l'éclairage est de 55 centimes le kilowatt-heure, soit 20 centimes de moins qu'à Bruxelles; 40 centimes de moins qu'à Paris; 47 centimes de moins qu'à Berlin; 33 centimes de moins qu'à Londres, etc.

Le prix de base pour force motrice et chauffage est de 25 centimes le kilowatt-heure, au compteur, soit 18 centimes et 3/4 par cheval-heure.

Le prix à forfait pour 1000 heures par an, est de 150 francs par cheval électrique et pour 2000 heures, de 240 francs par cheval électrique et par an. Au-dessus de 5 chevaux, le prix est à convenir.

Les communes contractantes se proposent d'éclairer à l'électricité une partie de leurs chemins, l'école, l'église et les logements de l'instituteur et du curé.

Quant à la force motrice, elle sera employée pour les laiteries coopératives et autres, les moulins, les pompes à eau et à purin, les scieries de bois, toutes les machines agricoles : faucheuses, batteuses, barattes, blutoirs, treuils, etc..

et même à labourer. Ce fut en 1879 que l'on fit les premiers essais de labourage électrique à Sermaize, en France.

Voici un aperçu des prix des moteurs :

1/4 de cheval électrique, 270 francs; 1/2 cheval électrique, 350 francs; 1 cheval électrique, 450; 2 chevaux électriques, 550; 5 chevaux électriques, 980 francs.

Aux diverses utilisations de l'électricité citées plus haut, il convient d'ajouter encore les applications de l'électricité à des services continus et réguliers, tels que le blanchiment des matières textiles : lin, coton, ramie, toile ainsi que les pâtes à papier; à l'électro-métallurgie : traitement des mattes cuivreuses, du plomb, de l'argent, etc, enfin à l'exploitation des mines et des carrières, etc.

Comme on le voit, le champ d'action des installations électriques de production est considérable.

La nouvelle réglementation que les administrations locales et les techniciens désirent voir adopter, devrait accorder aux sociétés toutes les facilités compatibles avec les droits des particuliers et ceux des communes, provinces, etc., tout en leur imposant de rigoureuses mesures de police en vue de sauvegarder la vie des habitants.

Au reste, le nombre de communes belges qui s'éclairent à l'électricité augmente tous les jours. Ordinairement ce service public est concédé à une Compagnie ou assuré par la commune. Le rapport du commissaire de l'arrondissement de Bruxelles signale une innovation : à Londerzeel, c'est une coopérative, « Londerzeel-Electrique », à la tête de laquelle se trouve le dévoué bourgmestre, M. le docteur Van Assche, qui assure le service d'électricité.

Cette coopérative a été constituée par un groupe d'habitants qui ont souscrit un capital de 30 000 francs et qui retirent 4 pour 100 de leur entreprise.

Le moteur employé est celui de la coopérative laitière bien connue avec laquelle il a été fait accord. La société assure l'éclairage des voies publiques au moyen de lampes à incandescence de 16 et de 32 bougies. Une moitié des lampes brûle toute la nuit. Cet éclairage coûte 600 francs à la commune.

Chez les particuliers, on emploie au-delà de 500 lampes. Ils paient la lumière 2 centimes à l'heure par lampe de 26 bougies, c'est-à-dire que la lumière est fournie aux particuliers au prix de 40 centimes le kilowatt, ce qui est exceptionnellement bon marché.

Nous nous sommes étendu à dessein sur ces particularités locales. Elles constituent pour la plupart d'excellentes initiatives qu'il est à souhaiter de voir imiter le plus possible en Belgique.

* * *

L'éclairage de Marseille.

A plusieurs reprises, des propositions ont été faites par la Compagnie du Gaz à la ville de Marseille, en vue d'obtenir la prorogation ou la modification de son traité. Voici maintenant quelles ont été ces propositions au point de vue de l'électricité et les avantages que la Compagnie réclamait en échange de ses offres.

La Compagnie s'engagerait à fournir l'éclairage électrique dans des conditions d'exécution, au point de vue du placement des canalisations, etc., à définir dans un cahier des charges. D'ores et déjà la Compagnie s'engagerait à prendre ses mesures pour faire face, dès l'hiver prochain 1901-1902, aux besoins électriques les plus pressants.

Le prix maximum pour les particuliers serait de 10 centimes l'hectowatt-heure. Des rabais sur ce prix maximum seraient consentis; leur importance varierait suivant des conditions de consommation à définir ultérieurement.

Le prix de la ville serait fixé à 6 centimes l'hectowatt-heure.

Le traité du 23 mars 1894 conclu avec la ville pour l'éclairage public par l'électricité et se terminant en 1904, présentant des conditions moins avantageuses que celles ci-dessus, serait résilié, et les conditions nouvelles seraient appliquées aussitôt que le nouveau traité serait devenu définitif.

En échange de ces engagements pris par la Compagnie, la ville devrait s'engager à maintenir à la Compagnie la jouissance pendant 40 années, à partir du 1er janvier 1901, de ses canalisations de gaz et d'électricité posées ou à poser, lui assurant l'égalité de traitement vis-à-vis de tous concurrents au point de vue des charges et des obligations, de façon à ce que la Compagnie ait une situation équivalente à celle de l'exploitant le plus favorisé.

La ville recevrait de la Compagnie pour la jouissance de la partie de la canalisation qui doit lui revenir en 1907, une redevance annuelle calculée d'après l'intérêt à 4 pour 100 du capital représentatif de la valeur de la partie de canalisation possédée, évalué à dire d'experts.

La ville percevrait de la Compagnie les droits d'octroi sur les matières et matériaux qu'elle emploierait, sauf les houilles à distiller et les combustibles à employer pour la fabrication.

Enfin, la ville « eu égard, dit M. Marquisan, aux dépenses supplémentaires que la Compagnie est prête à s'imposer pour organiser dans le plus bref délai possible l'éclairage électrique et dans l'intérêt tant de la viabilité que d'une bonne et rapide exécution des travaux de canalisation », devrait s'interdire, durant le délai indispensable à l'exécution de ces travaux (délai qui ne saurait dépasser dix-huit mois après que le traité sera rendu définitif), d'accorder des autorisations pour le placement de canalisations électriques autres que celles de la Compagnie.

***

L'éclairage de Châlons-sur-Marne.

Le maire a donné lecture au Conseil municipal d'un projet de convention additionnelle au traité de 1863 et à l'avenant de 1883 pour la transformation de l'éclairage

public par l'incandescence, l'installation et la fourniture de l'éclairage électrique.

Le traité à intervenir serait établi sur les bases suivantes :

1° En ce qui concerne l'application de l'incandescence, la transformation ne devra entraîner aucune charge nouvelle pour les finances de la ville, et devra être effectuée aussitôt que la convention sera définitive;

2° En ce qui concerne l'installation de l'électricité, le nouveau traité ne pourra être conclu pour une durée supérieure à trente ans, qui commencerait à courir du 1er janvier 1901, les préliminaires de la convention étant antérieurs à cette date. Le contrat devra en principe reproduire les dispositions du traité accepté par la Compagnie en 1897, le prix de l'hectowatt devant toutefois être ramené à 9 centimes pour les particuliers, à 8 centimes 1/2 pour les établissements municipaux et à 8 centimes pour l'éclairage de la voie publique.

A l'effet de faire coïncider la durée de la concession de l'éclairage par l'électricité avec la concession de l'éclairage et du chauffage par le gaz, le maire pourra consentir à la Compagnie du Nord et de l'Est une prorogation de 7 ans; mais il ne pourra user de cette faculté qu'à la double condition :

1° Que la Compagnie du Nord et de l'Est consentira, en dehors du jeu de l'article 17 sur l'application duquel la Compagnie et la Ville sont en désaccord, une réduction immédiate minimum de 2 centimes pour les particuliers et la Ville;

2° Que la revision du prix fixé pour l'électricité puisse être exigée par la Ville tous les cinq ans, et celle du prix fixé pour le gaz lors de l'expiration du traité actuel, c'est-à dire le 31 décembre 1923.

Le maire sera cependant autorisé à renoncer à une ou deux périodes au plus, de revision quinquennale du prix de l'électricité, pour permettre à la Compagnie du Nord et de l'Est de calculer ses frais d'établissement sur des bases certaines.

Il demande au Conseil d'approuver en principe le projet de convention qui entraînerait une prorogation du traité de sept années, mais sous des conditions avantageuses pour la Ville.

Après M. Damel, qui donne des explications nécessaires, basées sur des expériences faites par d'autres villes, une discussion intéressante s'engage entre MM. Pfender, Drelon, Masson, Bernard, Noël, Lemonnier et Martin.

Finalement, le Conseil autorise le projet de convention sous certaines réserves faites en faveur de l'entreprise des tramways. Il ne s'agit là, bien entendu, que de pourparlers et la question reviendra devant le Conseil.

***

Forces motrices du Haut Rhône.

Sur la proposition de M. Villard, un de ses membres, la Chambre de commerce de Bourg a émis le vœu que les concessions hydro-électriques du Haut Rhône soient données, de préférence à toutes autres, aux Sociétés françaises actuellement en instance pour obtenir ces entreprises.

***

Explosion d'acétylène à Tartas.

Encore un accident dû à ce nouveau mode d'éclairage! Le sieur Alphonse Bélisaire, âgé de dix-neuf ans, ouvrier

chez M. Lantrade, ferblantier à Tartas, était occupé à réparer un appareil d'acétylène. Tandis qu'il faisait une soudure à l'aide d'une lampe à gaz, l'appareil éclata subitement. L'explosion fut formidable; elle a été entendue à plusieurs kilomètres. Toutes les vitres de la maison ont été brisées et l'ouvrier grièvement blessé à la tête et aux mains. Plusieurs personnes qui passaient à ce moment dans la rue ont été renversées; un débris de l'appareil a blessé à l'avant-bras un restaurateur, M. Benquet, qui se trouvait à environ 60 mètres du lieu de l'explosion.

Bélisaire n'avait pas vidé complètement l'appareil qui contenait encore du gaz; l'accident a donc été déterminé par l'approche de la lumière.

***

Formations de Sociétés.

Brest. — Formation de la Société anonyme dite Compagnie des tramways électriques du Finistère, 36, rue de Siam. — Durée : 75 ans. — Cap. : 1,000,000 de francs. — Acte du 12 avril.

Paris. — Formation de la Société en nom collectif Le Gall et Mathieu, lampes électriques « Réflecteur Lampe Photo-électrique », 39, rue de Châteaudun. — Durée : 15 ans. — Acte du 18 avril.

Levallois-Perret. — Formation de la Société en nom collectif Reculez et Cie, piles électriques et accessoires d'électricité, 19, rue Gide. — Durée : 8 ans. — Cap. : 31,296 fr. 55. — Acte du 6 mai.

Castellane. — Formation de la Société en nom collectif Giraud et Martel, électricité. — Acte du 22 avril.

Paris. — Formation de la Société en nom collectif J. Trouil let et Cie, applications générales d'électricité et de mécanique, 89, boulevard de Charonne. — Durée : 9 ans. — Cap. : 500 francs. — Acte du 10 mai.

Lille. — Formation de la Société anonyme dite Compagnie française intercommunale d'énergie électrique, rue Faidherbe, 17. — Durée : 30 ans. — Capital : 100,000 fr. — Acte du 21 mai 1901.

Roubaix. — Formation de la Société Désiré Losfeld et Cie, système d'éclairage au gaz acétylène, 1, rue Vigne. — Durée : 15 ans. — Capital : 10,000 fr.

Paris. — Formation de la société anonyme dite Compagnie française d'énergie électrique, 74, rue de Seine. — Durée : 50 ans. — Capital : 125,000 fr. — Acte du 21 juin 1901.

Paris. — Formation de la Société en commandite Berthéol et Cie, constructeurs électriciens, 117, rue de Turenne. — Durée : 5 ans. — Capital : 35,000 fr. dont 25,000 par la commandite. — Acte du 11 juillet 1901.

***

Modification de sociétés.

Rambouillet. — Modification des statuts de la Société électrique de Saint-Chéron. — Capital porté de 60,000 à 75,000 fr. — Acte du 23 juin 1901.

Paris. — Modification de la Société anonyme dite Compagnie française d'énergie électrique, 74, rue de Seine. — Transfert du siège, 47, rue Saint-André-des-Arts. — Acte du 21 juillet 1901.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie des établissements Lazare Weiller, 29, rue de Londres. — Nomination d'administrateurs et d'un commissaire. — Acte du 7 mai.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie des tramways électriques, de Charleville, Mézières et Mohon, 24. boulevard des Capucines. — Transfert du siège, 20, rue Arcade. — Acte du 25 avril.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie générale du gaz acétylène, 15, rue de la Chaussée-d'Antin. — Acte du 20 avril.

Paris. — Modification des statuts de la société anonyme des tramways électriques de Boulogne-sur-Mer, 8, rue Aubert. — Acte du 15 avril.

Asnières. — Modifications des statuts et prorogation au 1er avril 1951 de la Société anonyme dite Société centrale d'électricité et de lampes à incandescence, 10 et 12, rue de Normandie. — La dénomination devient Société centrale d'électricité. — Transfert du siège à Villetaneuse. — Cap. porté de 350,000 fr. à 1,250,000 fr. — Acte du 22 avril

Lyon. — Modification de la société anonyme dite Compagnie électrique Hégner, 13, rue Saint-Dominique. — Transfert du siège, 26, rue Cadet, à Paris. — Acte du 9 mai.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Société française d'électro-métallurgie, 11, place de la Madeleine. — La dénomination devient Société d'électro-métallurgie de Dives. — Acte du 11 mai.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie du chemin de fer métropolitain de Paris. 31, avenue de l'Opéra. — Capital porté de 25,000,000 de fr. à 50,000,000 de fr. — Acte du 11 mai.

Lyon. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Société électro-métallurgique de Saint-Béron, 6, quai de Retz. — Acte du 25 avril.

Paris. — Modification de la Société anonyme française de tramways électriques et de voies ferrées, 3, boulevard Malesherbes. — Capital porté de 5,000,000 à 6,000,000 de fr. — Acte du 14 mai.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie des tramways du département du Nord, 8, rue Auber et à Lille, 2, rue Auber. — La dénomination devient Compagnie des tramways électriques de Lille et de sa banlieue. — Acte du 20 mai.

Bordeaux. — Modification des statuts de la Société anonyme d'éclairage électrique de Bordeaux et du Midi, 28, rue du Temple. — Acte du 2 mai 1901.

***

Déclaration de faillite.

Toulon. — Société anonyme l'Industrie électrique, boulevard Saint-Louis, 95. — Acte du 19 juin 1901. — S : M. Boyer.

***

Dissolution de Sociétés.

Paris. — Dissolution à partir du 22 avril 1901 de la Société anonyme dite Société électrique de Neuilly-sur-

Seine, 73, boulevard Haussmann. — L. : la Compagnie d'électricité de l'Ouest parisien (Ouest Lumière). Acte du 22 avril.

Paris. — Dissolution à partir du 1er mai 1901 de la Société Barbillat et De Lacroix, installations électriques et applications de l'électricité, 218, faubourg Saint-Honoré. — Acte du 1er mai

Nantes. — Dissolution à partir du 25 avril de la Société anonyme Machecoulaise d'éclairage et de transport de force par l'électricité à Machecoul. — L. : M. L'Heudé. — Acte du 25 avril.

Paris. — Dissolution à partir du 24 mai de la Société Richard de Eicken et Cie, fab. électro-métallurgique, 56 rue d'Allemagne. — L. : M. Van Gindertaelen. — Acte du 24 mai.

* * *

Livres nouvellement publiés.

Archambault de Vençay. — *Du contrôle des installations électriques* (notes de voyage), par M. Archambault de Vençay, ingénieur principal de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise. In-8, 16 pages. Amiens, impr Jeunet

Extrait du *Bulletin* de novembre-décembre 1900 de la Société industrielle d'Amiens.

Borsodi. — *El Tratamiento de la impotencia viril por el método electrico-metalico*, del doctor Borsodi. In-32, 16 p. Paris, imprim. Maugeot.

Dary (J.). — *Por el campo de la electricidad*, por Jorge Dary.

Traducida por el doctor Roso de Luna. Grand in-8, 455 p. avec grav. Paris, imp. et libr. Vᵉ Bouret.

Titre rouge et noir. Papier vélin.

PERRIER (E et R), P. POIRÉ et A. JOANNIS. — *Nouveau Dictionnaire des sciences et de leurs applications*, par MM. Edmond Perrier, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle; Rémy Perrier, chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris; Paul Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet et Alex. Joannis, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. Avec la collaboration d'une réunion de savants, de professeurs et d'ingénieurs. Fascicules 19, 20, 21, 22 et 23, avec fig. In-8 à 2 col., p. 1153 à 1456. Villefranche-de-Rouergue, impr. Bardoux. Paris, libr. Delagrave.

Publié en 48 fascicules de 64 p., du prix de 1 fr. chacun. On souscrit d'avance, jusqu'au 1er juillet 1901, à l'ouvrage complet, au prix de 40 fr.

Groupe électrogène mixte de la Elektrizitæts-Actien-Gesellschaft Vorm. W. Lahmeyer et Cᵒ, Francfort-sur-le-Mein, et de la Maschinenbau-gesellschaft Nurnberg, à l'Exposition universelle de 1900. In-4, 15 p. avec fig. Evreux, imprim. Hérissey. Paris. lib. Carré et Naud. 1901.

Extrait de l'*Eclairage électrique*.

BEAULARD (F.). — *Sur l'hystérisis électrique*, par F. Beaulard, professeur-adjoint à la Faculté des sciences de l'Université de Grenoble In-8, 30 p. avec fig. Grenoble, imprim. Allier frères, 1901.

Extrait des *Annales de l'Université de Grenoble* (t. 13).

BLONDEL (A.). — *Moteurs synchrones à courants alternatifs*, par André Blondel, ingénieur des ponts et chaussées, professeur d'électricité à l'Ecole nationale des ponts et et chaussées. In-16. 243 p. avec fig Saint-Amand (Cher), imprim. Bussière. Paris, libr. Gauthier-Villars; libr. Masson et Cᵉ.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, nᵒ 269 A).

CAYE (G.) et A. SAILLARD. — *Traité pratique de mécanique et d'électricité industrielles*, par Georges Caye et A. Saillard. T. Iᵉʳ. In-8, IX-480 p. avec 312 fig. Nancy, imp. et lib. Berger-Levrault et Cᵉ. Paris, libr. de la même maison. 1901.

CHARPENTIER (P). — *Essais et Vérifications des canalisations électriques en fabrication, à la pose et en exploitation*, par Paul Charpentier, ingénieur-électricien à la Société alsacienne de constructions mécaniques, à Belfort. In-8, III-391 p. avec fig. Evreux, impr. Hérissey. Paris, lib. Béranger 1901.

CHARPENTIER (P.). — *Nouvelle méthode générale de contrôle de l'isolement et de recherche des défauts sur les réseaux électriques pendant le service*, par Paul Charpentier ingénieur-électricien à la Société alsacienne de constructions mécaniques, à Belfort. In-8. 27 pages avec fig Evreux, impr. Hérissey. Paris, libr. Béranger. 1901

GOUY. — *Sur la théorie thermodynamique de la capillarité et de l'électrocapillarité*, par M. Gouy. In-8, 11 p. avec fig. Tours, impr. Deslis frères. 1901.
Extrait du *Journal de physique*.

HEMSALECH (G. A.). — *Recherches expérimentales sur les spectres d'étincelles*, par G. A. Hemsalech (Owens College, Manchester), docteur de l'Université de Paris (Faculte des sciences). In-8, XVI-139 pages avec fig. Saint-Amand (Cher), impr. Bussière. Paris, libr. Hermann. 1901.

MINET (A). — *Galvanoplastie et Galvanostegie*, par Ad. Minet, ingénieur-chimiste, directeur du journal l'*Electro-Chimie*. In-16, 187 p avec fig. Saint-Amand (Cher), imp Bussière. Paris, lib. Gauthier-Villars; lib. Masson et Cie. 2 fr. 50.
Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, n° 280 A).

REYVAL (J.) — *Groupes électrogènes de la Société alsacienne de constructions mécaniques*, par J. Reyval. In-4, 24 pages avec fig. Evreux, impr. Hérissey. Paris, lib. Carré et Naud. 1901.
Extrait de l'*Eclairage électrique*.

REYVAL (J.). — *Installations électriques de la tour Eiffel*, par J. Reyval. In-8, 20 p. avec fig Evreux, impr. Hérissey. Paris, libr. Carré et Naud. 1901.
Extrait de l'*Eclairage électrique*.

SENCIER (G) et A. DELASALLE. — *Les Automobiles électriques*, par Gaston Sencier, ingénieur des arts et manufactures, et A. Delasalle, ingenieur, ancien élève de l'Ecole de physique et de chimie. Avec une préface de Charles Jeantaud. In-8, VII-400 p. avec fig. Tours, imp. Deslis frères Paris, lib. Ve Dunod 1901 15 fr.

TURPAIN (A). — *Essai critique sur les théories de la radioconduction*, par A. Turpain. In-4, 21 p. avec fig. Evreux, imp. Hérissey. Paris, lib. Carré et Naud. 1901.
Extrait de l'*Eclairage électrique*.

VAN AUBEL (E). — *Sur les résistances électriques des métaux purs*, par Edm. Van Aubel In-4 à 2 col., 3 p. Evreux, imp. Hérissey. Paris, lib. Naud. 1901.
Extrait pe l'*Eclairage électrique*.

BREVETS D'INVENTION

(*Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.*)

308.902. — Akt. Ges. Brown, Boveri et Ce. — Commutateur pour courants à haute tension (12 mars 1901).

308 907. — Francken. — Pile électrique constante à grand débit (12 mars 1901).

308 908. — Girault. — Moteur d'induction à champ magnétique tournant (12 mars 1901).

308.900. — Heidel. — Piles électriques (12 mars 1901).

308 914. — Ziegenberg. — Instrument de mesure de précision de courants continus (12 mars 1901).

308 921. — Kopier-Telegraph. — Teleautographe (13 mars 1901).

308 935. — Volkers. — Microtéléphones (13 mars 1901).

308.939. — Viewegh. — Automobile électrique (13 mars 1901).

308.951. — Siemens et Halske Ak. Ges. — Accouplement pour tuyaux de caoutchouc et conducteurs électriques (14 mars 1901)

308.958. — Behrens et Tihon. — Prise de courant pour chemins de fer électriques (14 mars 1901).

308.960 — Compagnie générale d'électricité de Creil Etablissements Daydé et Pillé — Refroidissement des enroulements de machines et appareils électriques (14 mars 1901)

308.969. — Wanner et Wanner. — Installation électrique de sûreté pour empêcher les collisions de chemin de fer (14 mars 1901)

308.981. — Schneider et Cie. — Induits dentés des machines dynamo-électriques à courants continus ou alternatifs (15 mars 1901).

308 983. — Trillet. — Accumulateur de force mécanique pour dynamos (15 mars 1901)

309 000. — Schindler — Appareil électrique pour le chauffage et la cuisson des aliments (15 mars 1901).

309 001. — Schindler. — Interruption automatique du courant des appareils électriques de cuisson (15 mars 1901)

309.004. — Harmet. — Réduction dans la cuve du haut fourneau à fusion électrique (15 mars 1901).

309.006. — Hultmann. — Câble pour ligne électrique (15 mars 1901).

309.042. — Bony. — Commande des essieux d'une locomotive électrique (12 mars 1901).

309 060. — Blondel. — Oscillographes (16 mars 1901).

309 065. — Katser. — Lampe électrique pour mineurs (16 avril 1901).

309.072. — Sæchsische Accumulatorenwerke Act. Ges. — Lanternes électriques (16 mars 1901).

309.088. — Phillips. — Machines à dresser les commutateurs (18 mars 1901).

309.103. — De Pezzer. — Sondes, bougies et électrodes chirurgicales (18 mars 1901).

309.107. — Tourvieille. — Accumulateurs électriques (18 mars 1901).

309.108. — Vosmaer. — Ozoniseur (18 mars 1901).

309.116. — R. de Lamprecht et Ce. — Mise en circuit téléphonique automatique par paiement préalable (18 mars 1901).

309.154. — Erie Exploration Co. — Isolateurs pour rhéostats, etc. (15 mars 1901).

309.168. — Fessenden. — Lampes électriques à incandescence (19 mars 1901).

309.173. — Pescatore. — Accumulateurs (20 mars 1901).

309 175. — Murphy Safety Third Rail Electric Co. — **Distribution pour chemins de fer électriques à contact de surface (20 mars 1901).**

309.178. — Pœschl et Gautsch. — Horloge électrique à arrêt d'aiguilles et à sonnerie à battements espacés (20 mars 1901).

309.187. — Lundell. — Balais et porte-balais pour dynamos (20 mars 1901).

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

ABONNEMENTS SUR TOUT LE RÉSEAU

La Compagnie des chemins de fer de l'Ouest fait délivrer sur tout son réseau, des cartes d'abonnement nominatives

et personnelles en 1re, 2e et 3e classes et valables pendant 1 mois, 3 mois, 6 mois, 9 mois et un an.

Ces cartes donnent le droit à l'abonné de s'arrêter à toutes les stations comprises dans le parcours indiqué sur sa carte et de prendre tous les trains comportant des voitures de la classe pour laquelle l'abonnement a été souscrit.

Les prix sont calculés d'après la distance kilométrique parcourue.

Il est facultatif de régler le prix de l'abonnement de six mois, de 9 mois ou d'un an, soit immédiatement, soit par paiements échelonnés.

Les abonnements d'un mois sont délivrés à une date quelconque, ceux de 3 mois, 6 mois, 9 mois et un an partent du 1er et du 15 de chaque mois.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Vacances de 1901.

TRAINS SPÉCIAUX A PRIX SPÉCIAUX

1° Paris à Clermont-Ferrand.

Aller. — Départ de Paris le 9 août à 11 h. 15 soir; arrivée à Clermont le 10 août à 9 h. 05 matin.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 12 au 24 août inclus.

Prix (aller et retour) : 2e cl. 32 fr.; 3e cl. 20 fr.

2° Paris à Berne, Zermatt et Vevey.

Aller. — Départ de Paris le 9 août à 4 h. 30 soir; arrivée à Berne le 10, à 8 h. 33 matin; arrivée à Zermatt le 10, à 3 h. 35 soir; arrivée à Vevey le 10, à 9 h matin.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 12 au 24 août inclus.

Prix (aller et retour) : Berne, 2e cl., 45 fr; 3e cl., 28 fr.; Zermatt, 2e cl., 63 fr.; 3e cl., 40 fr.; Vevey, 2e cl., 42 fr 30; 2e cl. 26 fr.

3° Paris à Aix-les-Bains et Chambéry.

Aller. — Départ de Paris le 19 août à 11 h. 15 soir; arrivée à Aix-les-Bains le 20, à midi 32; arrivée à Chambéry le 20, à midi 59.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 21 août au 3 septembre inclus.

Prix (aller et retour) : 2e cl. 48 fr.; 3e cl., 24 fr. 50.

4° Paris à Genève.

Aller. — Départ de Paris le 22 août à 4 h. 30 soir; arrivée à Genève, le 23 août à 6 h. 36 matin.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 25 août au 6 septembre inclus.

Prix (aller et retour) : 2e cl. 50 fr.; 3e cl. 26 fr.

Pour plus amples renseignements, voir les affiches et prospectus publiés par la Compagnie.

On peut se procurer des billets, pour ces trains de plaisir, à la gare de P.-L.-M., 20, boulevard Diderot, dans les bureaux succursales de la Compagnie et dans les diverses agences de voyages.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimperlé, Rosporden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours.

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 °/o des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 °/o du prix primitif. La demande de prolongation

devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

BILLETS PRIS A L'AVANCE

Les gares de Paris, Lyon, Marseille, Saint-Étienne, Aix-les-Bains et Genève délivrent à l'avance, par série de 20, des billets de 1re, 2e et 3e classes pour les gares de la banlieue de ces villes et réciproquement.

Ces billets peuvent être utilisés dans les deux sens (aller ou retour). Leurs prix présentent une réduction de 10 0/0 sur les prix des billets ordinaires. — Les billets délivrés pendant les 10 premiers mois de l'année sont valables jusqu'au 31 décembre inclus et ceux délivrés pendant les mois de novembre et décembre jusqu'au 31 décembre inclus de l'année suivante.

Les demandes doivent être adressées aux chefs des gares intéressées ou dans les bureaux-succursales.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtaine et Cie, 12 *bis* avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Materiel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence. Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun. Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève, Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.

Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Ilyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Co, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste. boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt. Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Pessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Aluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

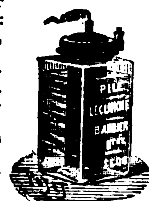
Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.



Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Syndicat professionnel des industries électriques.

Procès-verbal de la séance du 9 Juillet 1901.

La séance est ouverte à 4 h. 1/2 sous la présidence de M. Mildé.

Etaient présents : MM. Arnoux, Azaria, Bancelin, Bardon, Bénard, Berne, Boistel. Geoffroy, Hillairet, De Loménie, Meyer-May, Mildé, Portevin, Radiguet, Ribourt, E. Sartiaux, Vivarez, Zetter.

M. Robard, membre adhérent, assiste à la séance.

Sont excusés : MM. Cance, Eschwège, Javaux, Laffargue, Larnaude.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté, après rectification demandée par M. Portevin qui ne figure pas, par erreur, parmi les membres qui s'étaient excusés de ne pouvoir assister à cette séance.

Impôt sur la propriété bâtie frappant le matériel fixe des usines et des ateliers. — Dans l'une des dernières séances, la Chambre, sur la proposition de M. Harlé, avait décidé de choisir un cas bien défini de taxation exagérée et de porter le différend avec le fisc devant le Conseil de Préfecture et même devant le Conseil d'Etat pour faire régler une fois pour toutes si les prétentions du fisc étaient bien conformes au texte et à l'esprit de la loi. Mais pour cette instance, il a paru nécessaire de combiner les efforts de la Chambre avec ceux d'autres Syndicats, et notamment avec l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Il résulte des démarches faites auprès de l'Union et des

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

renseignements recueillis auprès de quelques membres du Syndicat que l'Administration des finances a reconnu le bien fondé de certaines réclamations. Les feuilles de contributions de quelques membres de la Chambre ont été ramenées à des chiffres normaux. M. Harlé ne parait pas avoir obtenu gain de cause en ce qui le concerne et a commencé une instance près le Conseil de Préfeture; il y a donc lieu d'en attendre les résultats.

Compte rendu des travaux de Commissons. — 1° La Commission (1) chargée d'étudier le décret du 7 mai 1901 et l'arrêté du 10 mai relatif aux nouvelles dispositions pour les abonnements aux réseaux téléphoniques, s'est réunie; elle a notamment examiné les cas dans lesquels les postes téléphoniques seront fournis par l'Administration des Postes et des Télégraphes aux abonnés forfaitaires.

Cette Commission a chargé M. Meyer-May de faire un rapport et de préparer une lettre qui sera adressée à M. le Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes pour lui exposer les inconvénients qui résultent pour l'industrie de l'application stricte de cette nouvelle mesure.

A ce sujet, une discussion s'engage sur la manière dont sont exécutées les clauses des cahiers des charges des adjudications publiques. Un membre signale entre autres une grave transgression au cahier des charges du Métropolitain dans lequel il est spécifié que « le matériel fourni

(1) Cette Commission se compose de MM. Burgunder, De Loménie, Meyer-May, Milué, E. Sartiaux.

devait être français ou construit en France »; or, les signaux de voies et certaines machines viennent directement d'Amérique.

Il y a lieu de prendre des informations précises à ce sujet, pour appeler ensuite, et s'il y a lieu, l'attention de l'administration compétente.

2° Commission de l'enseignement. — M. E. Sartiaux donne lecture du rapport inséré ci-après, préparé à la suite des délibérations de la Commission chargée de l'étude d'un projet d'école d'ouvriers électriciens. Il est également donné lecture d'une lettre de M. H. Fontaine exposant quelques idées pour l'organisation de cette École.

M. H. Fontaine pense qu'il faudrait y admettre des enfants à partir de 13 à 14 ans et, pour établir une certaine sélection, exiger des parents une certaine rétribution scolaire d'environ 600 francs par an.

M. Hillairet, ainsi que quelques membres, font observer qu'il paraît difficile d'imposer une telle charge aux parents; ils estiment que ceux d'entre eux qui pourront donner 600 francs, auxquels viendront s'ajouter les frais d'entretien de leurs enfants chez eux, préfèreront les envoyer dans une école d'Arts et Métiers par exemple, dont le certificat de sortie a une plus grande valeur et permet un débouché plus étendu.

M. Portevin explique quelle est l'organisation de l'Ecole Professionnelle de Saint-Étienne (Ecole gratuite) qui forme des ouvriers capables de faire rapidement de bons contremaîtres. Les enfants y sont admis à 13 ans, font une année de mécanique pratique et d'ajustage et se spécialisent pendant les deux autres années soit dans la mécanique, soit dans l'électricité.

15 élèves environ se tournent vers l'électricité; leur instruction professionnelle est telle qu'ils trouvent facilement à se placer dans l'industrie.

Cette École est soutenue à la fois par les Chambres Syndicales et par les subventions de la Ville et du Département. Il ne paraît pas possible que la Chambre Syndicale des Industries électriques en raison des ressources dont elle dispose prenne cette École comme modèle.

Quelques membres proposent de faire une École d'apprentissage en commun avec d'autres Syndicats d'Industries ayant des attaches avec l'Industrie électrique, tel, par exemple le Syndicat des Chaudronniers, Mécaniciens et Fondeurs de France, de manière à augmenter les ressources nécessitées par cette création.

M. Vivarez rappelle que la Chambre a aidé, pendant

quelques années, l'École Diderot pour former des élèves spécialement pour l'électricité; il en est sorti quelques sujets convenablement préparés. Des questions de personnes ont fait abandonner cette collaboration et il demande s'il n'y aurait pas lieu de la reprendre.

Après un échange de vues entre les membres présents, la Chambre charge sa Commission spéciale de continuer ses travaux et de préparer pour la séance du mois d'octobre un projet de budget et d'organisation de l'École telle que le comporte le projet de la Commission.

Questions diverses. — 1° Sur la proposition de MM. Mildé et E. Sartiaux, la Chambre nomme une Commission composée de MM. Harlé, Hillairet, Ferd. Meyer, Robard, E. Sartiaux et Sciama en vue d'élever un monument sur une place publique de Paris, à la mémoire de Gramme.

2° La Chambre décide l'insertion en annexe dans un prochain Bulletin :

1° Des modifications proposées à la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail;

2° Du projet de loi sur les Conseils des Prud'hommes et les observations arrêtées en commun avec le Comité central des Chambres Syndicales;

3° M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Marcel Delmas, Ingénieur civil, demandant à la Chambre de présenter sa candidature au Tribunal de Commerce.

La Chambre ayant décidé, à la fin de 1900, de présenter en 1901 M. Larnaude, charge le Président de répondre à M. Delmas que sa demande ne peut recevoir aucune suite;

Le Président fait connaître que M. Robard, membre adhérent, fait à la Chambre la proposition suivante :

Vu l'intérêt qu'il y aurait pour la Chambre à ce que les diverses catégories des constructeurs qui font partie du Syndicat se réunissent à dates fixes, et mensuellement, pour examiner en commun les questions qui intéressent leur industrie, il serait désirable d'organiser des Commissions permanentes.

Après un échange de vues entre les divers membres présents, la Chambre charge son bureau de lui présenter pour la séance d'octobre un projet d'organisation de Commissions permanentes dans le sens proposé par M. Robard.

La séance est levée à 6 h. 1/4.

Le Secrétaire, A. Meyer-May. — *Le Président*, C. Mildé.

Rapport de la Commission de l'Enseignement sur le projet de création d'une Ecole pratique d'ouvriers électriciens.

Messieurs et Chers Collègues,

L'industrie électrique a pris, surtout depuis dix ans, un développement considérable; les applications de l'énergie

électrique, sous toutes ses formes, sont devenues aussi variées que nombreuses. Si le personnel des ingénieurs proprement dit a pu faire face aux études et à l'exécution des travaux réalisés jusqu'à ce jour, il n'en est pas de même pour le personnel spécial ouvrier; non seulement son recrutement a souvent fait défaut aux industriels, mais ceux-ci n'ont, dans beaucoup de cas, trouvé que des sujets ne connaissant que très imparfaitement le travail dont on voulait les charger.

Aujourd'hui cette pénurie existe encore et elle devient d'autant plus sensible que les installations électriques ne cessent de se développer et que le public réclame leur réalisation dans un délai plus court que celui accordé aux autres industries.

A quoi tient cette pénurie, cette insuffisance dans le nombre et la qualité de l'ouvrier électricien?

Cela tient à des causes multiples et surtout à ce que l'ouvrier électricien n'a que sa bonne volonté et son désir de travailler pour apprendre un métier aussi délicat que difficile. En réalité, il nous semble que l'ouvrier électricien tel qu'il doit être n'existe pas.

En effet, les divers branches de l'industrie électrique nécessitent des aptitudes professionnelles pour ainsi dire correspondantes à la nature des installations à exécuter; ces aptitudes ne s'acquièrent que par des travaux pratiques, véritables leçons de choses que l'ouvrier au courant apprend quelquefois au camarade qui le seconde; mais, en fait, il se borne à lui donner des exemples matériels, sans les accompagner de quelques renseignements théoriques indispensables à un bon praticien quelle que soit la partie dans laquelle il travaille.

Dans l'industrie électrique, l'ouvrier électricien peut

être appelé à exécuter des travaux très variés : il devra tantôt installer des machines électriques, soit comme générateurs, soit comme moteurs à courant continu ou alternatif, à haute ou basse tensions, en régler la marche, etc., tantôt établir des canalisations aériennes ou souterraines, nues ou isolées, dans des conditions très différentes suivant les lieux et les pays ; poser des conducteurs et l'appareillage pour l'éclairage par l'arc ou par l'incandescence ; réaliser des installations de téléphone, de sonneries et de tableaux d'appels ; poser et raccorder des tableaux de distribution pour toute intensité et toute tension ; mettre en place, raccorder et entretenir des accumulateurs, etc., etc.

Il serait facile d'augmenter cette nomenclature des travaux pour lesquels les industriels sont appelés à réclamer le concours de leurs ouvriers ; il faut convenir qu'en raison des connaissances et des aptitudes très limitées pour ne pas dire superficielles, de la part de ceux-ci, les travaux s'exécutent péniblement, exigent des retouches coûteuses, et sont souvent faits sans le goût qui dans toutes les autres industries fait la réputation universelle de l'ouvrier français.

A quoi cela tient-il ? à l'insuffisance des connaissances techniques de l'ouvrier qui s'est généralement formé tout seul, en voyant faire ou à force de faire lui-même. Tandis que la plupart des industries d'art de France et des pays étrangers ont créé, avec succès, et créent encore tous les jours des écoles pratiques ou professionnelles, l'industrie électrique française n'a encore rien fait dans cet ordre d'idées.

Ainsi que le disait notre Président dans la séance du mois de mai : « Il paraît nécessaire qu'une association comme la nôtre ne se borne pas à la seule défense des intérêts matériels ; son rôle est plus large et il lui appartient de se préoccuper des progrès moraux et techniques de son industrie. »

C'est de ces diverses considérations qu'est né le projet de fonder, à Paris d'abord, une Ecole destinée à donner aux ouvriers une instruction théorique et pratique propre

à faire naitre les aptitudes nécessaires aux emplois qu'ils seraient appelés à remplir dans l'une des nombreuses branches de l'industrie électrique, sommairement énumérées tout à l'heure.

Une telle fondation est particulièrement séduisante quand on réfléchit aux services qu'elle peut rendre à l'industrie; et, si l'on considère ce qui a été fait et les résultats obtenus en Allemagne, en Angleterre, en Autriche, en Belgique, en Italie et en Russie.

Des renseignements que nous avons recueillis de personnes autorisées de ces pays, il résulte que des institutions de cette nature y existent depuis quelque temps déjà et ont rendu les plus grands services. Elles sont placées soit sous l'autorité du gouvernement local ou général, soit sous le patronage des industriels syndiqués.

La France est donc encore une fois en retard et il semble qu'elle doit se hâter de combler cette lacune en s'inspirant de l'expérience acquise par nos voisins.

Le principe de la création d'une Ecole d'ouvriers électriciens étant admis, quels doivent en être l'organisation, les ressources, le programme ou même le plan d'études.

Ici les opinions sont partagées.

L'Ecole doit-elle prendre des enfants en bas âge, c'est-à-dire à la sortie de l'école primaire, et leur donner successivement des leçons d'ajustage puis d'électricité; doit-elle au contraire ne prendre que des adultes ayant fait un appren-

tissage d'ajusteur, de serrurier ou de forgeron, ou de tout autre métier analogue, sortant d'une école professionnelle quelconque telle que Cluny, Armentières, Diderot, etc., et compléter leur instruction professionnelle par des cours d'électricité un peu théoriques et surtout pratiques; faut-il se borner à l'enseignement du soir et du dimanche, ouvert à toutes les bonnes volontés comme cela se pratique en Autriche, par exemple.

Pour les ressources destinées à assurer le fonctionnement d'une École, quelle que soit son organisation, notre président honoraire, M. H. Fontaine qui remplit depuis de longues années les fonctions d'inspecteur de l'enseignement technique et dont l'expérience en la matière n'est pas douteuse nous a nettement formulé l'avis d'exiger des élèves une rétribution scolaire. En effet, il parait certain que les ressources de la Chambre Syndicale, le concours des industriel et les subventions officielles ne suffiraient pas à couvrir les frais d'une école si modeste qu'elle soit.

Si nous considérons d'ailleurs ce qui se fait à l'étranger, dans les divers pays cités plus haut, on voit que d'une manière générale on exige des élèves soit une taxe d'inscription, soit une rétribution scolaire à laquelle viennent s'ajouter des subventions officielles ou privées.

Le seul point sur lequel il ne paraît y avoir ni doute ni hésitation, c'est le programme.

Nous sommes unanimes à reconnaître que l'ouvrier électricien doit avoir des connaissances préalables de mécanique, et s'il ne les a pas il devra les acquérir à l'école; puis recevoir un enseignement théorique mêlé à un enseignement pratique et expérimental très détaillé,

ou travail manuel, embrassant successivement les diverses branches de l'industrie électrique, mais en laissant toutefois la faculté aux élèves, avec l'assentiment des parents, de fréquenter tout ou partie des cours, suivant les goûts de l'enfant et la voie qu'il veut suivre.

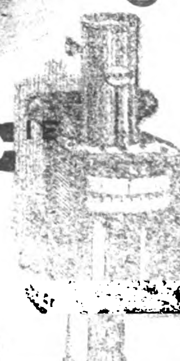
Enfin, la durée de l'enseignement ne serait pas inférieure à deux et même trois ans pour les élèves qui entreraient à l'école sans avoir fait préalablement un apprentissage dans la mécanique; elle serait de trois ans pour ceux n'ayant aucune aptitude en mécanique.

Votre Commission a étudié ces diverses questions et après avoir pesé les avantages et envisagé les conséquences qui en résulteraient vous propose ce qui suit :

Créer à Paris, une Ecole professionnelle d'ouvriers électriciens sous le patronage de la *Chambre Syndicale des Industries Électriques.*

Les élèves admis à cette École, sous certaines conditions à déterminer, seraient de deux catégories : la première comprendrait les jeunes gens munis de leur certificat d'études pratiques industrielles ou justifiant de connaissances équivalentes qui recevraient, *pendant deux ans*, l'enseignement complémentaire de la mécanique et celui de l'électricité; la seconde comprendrait les élèves n'ayant aucune connaissance en mécanique, ils recevraient *pendant une année* l'enseignement de la mécanique avant de suivre les cours pratiques d'électricité.

Les ressources budgétaires destinées à assurer le fonctionnement de cette École, se composeraient des rétribu-



tions scolaires exigées des élèves et dont le taux pourrait être fixé à 300 francs au maximum par élève et par an; des subventions de l'État, de la ville; des souscriptions volontaires des industriels et des allocations des Chambres Syndicales de l'Industrie électrique et des Industries qui s'y rattachent et de l'Association amicale des Ingénieurs électriciens qui ne refuseraient pas leur concours à cette œuvre éminemment utile.

Quant au programme des études et à l'emploi du temps, il est entièrement à faire et à tracer. Une commission nommée par notre Chambre pourrait facilement en établir les bases en s'inspirant non seulement des besoins de l'industrie, mais de ce qui se fait à l'étranger et dans certaines écoles techniques de France.

Nous n'avons pas pensé que nous devions comprendre dans ce projet les Cours facultatifs du soir : il existe en effet à Paris un certain nombre d'asssociations philanthropiques qui donnent aux ouvriers toutes facilités à cet égard; ce serait peut-être faire un double emploi et une concurrence inutile.

Tel est, Messieurs et chers collègues, le projet que nous soumettons à votre délibération.

En y donnant votre approbation vous ferez une œuvre incontestablement utile aux intérêts de l'Industrie française, des patrons et surtout des ouvriers qu'il est de notre devoir de seconder et d'aider.

Les Rapporteurs :
E. SARTIAUX. H. PORTEVIN.

***

L'Électricité à l'Exposition de 1900, publiée avec le concours et sous la direction technique de MM. E Hospitalier, rédacteur en chef de l'*Industrie électrique*, et J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*, avec la collaboration d'ingénieurs et d'industriels électriciens. Veuve Ch. Dunod, édit., 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 6e.

Le 9e fascicule (7e livraison dans l'ordre d'apparition) : *Téléphonie et télégraphie* 2e section : **Télégraphie**, par L. Moutillot, inspecteur des Postes et Télégraphes, qui forme 246 pages grand format avec 143 figures, vient de paraître.

Prix de la collection entière, qui comprendra environ 15 fascicules, 50 francs.

BREVETS D'INVENTION

(*Liste communiquee par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.*)

309 190. — Koppelmann. — Noyau d'armature pour machines électriques (20 mars 1901).

309.210. — Price, Council, Miller et Miller. — Signaux électriques de chemins de fer (21 mars 1901).

309.220. — Radiguet et Massiot. — Transformateur d'induction (21 mars 1901).

309.221. — Boyer. — Massage avec ou sans électricité (21 mars 1901).

309.234. — Jh. Dalmas et Cie. — Tête de trolley pour tramways électriques (22 mars 1901).

309.235. — Bellangé. — Destruction de l'effet des fils de onduite d'électricité pour tramways après cassure (22 mars 901).

309.253. — Société française des Cables Electriques, ystème Berthoud, Borel et Cie. — Conducteurs pour couants à hautes tensions. — (23 mars 1901).

309.280. — Murphy Safety Third Rail Electric Co. — Moteur et compresseur combinés pour chemins de fer lectriques (22 mars 1901).

309.296. — Eicwede. — Compteur de conversations téléphoniques (23 mars 1901).

309.297. — Schulz. — Plaques d'accumulateur à grande urface (23 mars 1901).

309.307. — Fortun et Semprun. — Accumulateur 23 mars 1901).

309.325. — Schulz. — Plaques négatives pour accumulateurs électriques (25 mars 1901).

309.328. — Société Anonyme des anciens Etablissements Parvillée frères et Cie. — Corps de chauffage par l'électricité pour chaufferettes de chemin de fer, etc. (25 mars 1901).

Certificats d'addition.

298.317. — Hennequin. — Horloges électriques (8 mars 1901).

305.882. — Nodon. — Matière active à base de silicate de plomb pour électrodes d'accumulateurs (12 mars 1901).

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Billets d'Aller et Retour de Famille

POUR LES STATIONS THERMALES DE

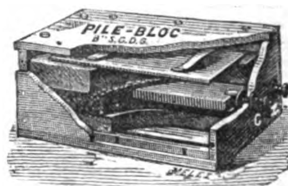
Chamblet-Néris (Néris, Evaux-les-Bains),
Moulins (Bourbon-L'Archambault),
S^t^Eloy (Chateauneuf-les-Bains),
La Bourboule, Le Mont-Dore, Royat,
Rocamadour (Miers),
Vic-sur-Cère.

La Compagnie d'Orléans délivre du 15 Mai au 15 Septembre de chaque année, pour les stations ci-dessus indiquées, des billets d'aller et retour de famille en 1re, 2e et 3e classes comportant une réduction de 50 % sur le double du prix des billets simples pour chaque personne en sus de deux, sous condition d'effectuer un parcours minimum de 300 kilomètres (aller et retour compris).

En vue d'augmenter les facilités offertes par ces billets, la Compagnie autorise exceptionnellement le chef de famille à revenir seul à son point de départ à la condition d'en faire la demande en même temps que celle du billet.

En outre il est délivré au chef de famille une carte d'identité sur la présentation de laquelle il sera admis à voyager isolément à moitié prix pendant la durée de la villégiature de la famille, entre le lieu de départ et le lieu de destination mentionnés sur le billet de famille.

Il est rappelé à cette occasion que les billets de famille sont établis par l'itinéraire à la convenance du public, que l'itinéraire peut n'être pas le même à l'aller et au retour, enfin que la durée de validité, à compter du jour de départ, ce jour non compris, est de 30 jours et peut être prolongée une ou plusieurs fois d'une période de 15 jours moyennant supplément



CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28 rue St-Lazare, Paris. — nstallation d'usines à gaz économique système H. Riché

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. - Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun. Paris. — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Delplace (G.). 46, rue des Marais, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphoniquo. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Echenoz, 21 bis, rue Victor-Massé, Paris. — Installations complètes d'usines, fumisterie industrielle.

Ellison (Georges) 23, rue de l'Entrepot, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et Lacoste, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Iliyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81 boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rætsch et Cie, à Muskau O/L (Allemagne). — Vases pour accumulateurs et ampoules.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Éclairage électrique. — Transport de force.

Sieg; ün frères, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes, appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Éclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 10, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Whitch, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Syndicat professionnel des industries électriques.
Procès-verbal de la séance du 9 *Juillet* 1901 (*Suite et fin*).

Paris, le 18 juillet 1901.

M. le Sous-Secrétaire d'État,

Vous avez bien voulu, il y a quelque temps, nous accorder une audience dans laquelle nous vous avons exposé les inquiétudes de l'Industrie électrique au sujet d'un projet relatif à une nouvelle organisation du service téléphonique public.

A cette époque, le décret n'était pas paru ; notre Chambre a depuis examiné les dispositions qu'il contient; voici les observations qu'il nous suggère et sur lesquelles nous croyons devoir appeler votre bienveillante attention et votre esprit de justice.

1° Nouvelles dispositions prévues par le décret du 7 mai pour les abonnements téléphoniques.

Le décret du 7 mai 1901 a créé un nouveau mode d'abonnement à conversations taxées, grâce auquel les abonnés qui contracteraient sous ce régime recevraient de l'Administration l'appareil transmetteur et les appareils téléphoniques qui leur sont nécessaires.

Sauf dans 15 villes de France, où la population est supérieure à 80 000 habitants, les abonnés auront le choix entre ce mode d'abonnement et le système « forfaitaire » ; les avantages du premier système sur le second sont si considérables dans le plus grand nombre des cas que son adop-

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

tion presque universelle est probable. Il en résultera évidemment une extension considérable du nombre des abonnés des réseaux français, et l'on ne peut qu'applaudir à une mesure aussi profondément démocratique. Mais, il y a lieu, nous semble-t-il, d'examiner les résultats que cette mesure peut avoir au point de vue de l'industrie téléphonique et de rechercher, si sans rien toucher au principe général du nouvel abonnement, il n'y a aucun moyen de sauvegarder les intérêts de celle-ci.

Nous croyons savoir, en effet, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, qu'il entre dans vos intentions de mettre en adjudication les appareils nécessaires à ces abonnés suivant un type unique, créé par votre Administration ou choisi par elle parmi les types existants; du jour où ce système sera appliqué quel intérêt les constructeurs d'appareils auront-ils à chercher comme à présent de nouveaux dispositifs, à faire des essais de microphones puissants, quelle émulation les poussera dans la voie du progrès?

Nous n'ignorons pas qu'actuellement 15 villes de France, y compris Paris et Lyon restent soumises à l'ancien régime; et vous nous aviez donné récemment l'assurance que pour ces deux villes, en tout cas, il ne pourrait pas être question d'un autre mode d'abonnement que l'abonnement forfaitaire.

Permettez-nous de vous signaler que le décret du 7 mai contient à cet égard deux passages importants : l'article 16 de ce décret dit en effet.

« Art 16. — Si, dans le courant de l'année 1902, les réseaux de Paris et de Lyon restaient soumis au régime d'abonnement actuellement en vigueur, le taux annuel de de ces abonnements serait fixé ainsi qu'il suit : A Paris, 300 francs par abonnement principal, à Lyon, 250 francs par abonnement principal. Les taux des abonnements principaux locaux forfaitaires de saison concédés dans ces villes seraient respectivement calculés d'après ces bases et conformément aux dispositions de l'article 15, etc... ».

Et dans le rapport de M. le Ministre nous relevons ce qui suit :

« ... Dans tous les pays étrangers, les appareils des postes d'abonnement reliant ces postes aux bureaux centraux sont fournis aux abonnés par le service. Il serait avantageux, afin de mettre le téléphone dans des conditions

économiques à la portée du plus grand nombre, et de faciliter ainsi l'extension des réseaux, de procéder en France comme dans les autres États. Toutefois, en raison de l'importance des capitaux à engager, et afin de n'apporter aucun trouble même momentané dans les recettes budgétaires, il me paraît prudent de limiter cette réforme, *quant à présent du moins*, aux abonnements concédés sous le régime des conversations taxées... »

Il semble résulter de ces deux passages que, dans un délai plus ou moins éloigné, les abonnés des réseaux français recevront tous de l'administration leur appareil téléphonique et que l'industrie des téléphones n'a peut-être plus que quelques années à vivre, sauf pour les grosses maisons qui se disputeront chaque année les adjudications des appareils nécessaires à l'Administration.

Nous avons cru devoir attirer votre attention sur ce point, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, persuadé que ces conséquences ne vous laisseront pas indifférent, et nous nous permettons de vous suggérer un moyen de sauvegarder les intérêts des constructeurs français d'appareils téléphoniques.

Ce moyen consisterait à laisser l'abonné à conversations taxées libre de fournir lui-même son appareil, s'il le juge à propos, et de faire, dans ce cas, des conditions d'abonnement spéciales; on pourrait, par exemple, procéder par analogie avec ce qui a lieu dans le cas d'un abonné forfaitaire qui désire changer son régime d'abonnement contre celui à conversations taxées. Le décret prévoit que, dans ce cas, il sera considéré comme ayant déjà payé trois années d'abonnement et ne sera taxé qu'à raison de 40 francs par an dès la première année. Dans le cas qui nous occupe, on pourrait considérer l'abonné qui fournit son appareil comme un abonné de 2e année et lui faire payer successivement 80, 60, 40 francs au lieu de 100, 80, 60 et 40 francs; la différence de taxe au bout de trois ans est de 60 francs, soit à peu près le prix auquel revient à l'Administration le poste d'abonné à deux récepteurs.

Cette disposition permettrait à certains abonnés de choisir, comme par le passé, leur appareil, plus ou moins luxueux, suivant leurs goûts, assorti, s'il y a lieu, à leur mobilier, et leur donnerait cet avantage qu'ils en seraient propriétaires, alors que, dans l'autre combinaison, cet appareil ne leur est confié que pour la durée de l'abonnement.

Aussi ne peut-il manquer de se présenter, lors de l'application du nouveau décret, des cas où un abonné possé-

dant un appareil provenant d'un abonnement antérieur, par exemple, désirera contracter un abonnement à conversations taxées en utilisant cet appareil, dont la disposition lui conviendra, et trouvera fort mauvais d'être traité néanmoins comme si l'appareil lui était fourni. Une réglementation spéciale sera donc nécessaire pour ce cas, et ce que nous vous demandons, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, c'est de la généraliser en autorisant les abonnés à choisir entre le système prévu au décret et celui que nous développons ci-dessus.

Nous croyons qu'une pareille disposition ne peut avoir aucun inconvénient pour l'Administration et elle a l'avantage d'étendre un peu le débouché laissé aux constructeurs pour la vente de leurs appareils.

Mais il est un autre danger qui menace l'industrie téléphonique française, c'est la concurrence étrangère; nous allons aborder maintenant ce sujet :

Introduction en France des appareils étrangers. — L'Administration exige à bon droit que tous les appareils qui lui sont fournis soient construits de toutes pièces en France; mais elle n'a pas cru devoir jusqu'ici étendre cette prescription aux appareils installés sur les réseaux et vendus directement aux abonnés.

La question était, à vrai dire, plus délicate; l'Administration exige seulement l'identité des appareils installés avec les appareils types déposés par les constructeurs au service de la vérification; elle ne possède aucun moyen de contrôler la « nationalité » de construction de ces appareils surtout lorsqu'ils lui sont soumis, comme il arrive souvent, non par leur constructeur, mais par l'abonné acquéreur.

Nous comprenons fort bien les difficultés qui résultent de cet état de choses, mais il est un autre moyen de protéger l'industrie française contre la concurrence étrangère, c'est le relèvement des tarifs douaniers applicables à l'espèce. Un appareil téléphonique est taxé, à son entrée en France, 100 francs les 100 kgs. Le poids moyen d'un transmetteur étant de 2 kgs, celui d'un récepteur de 300 grs, il en résulte qu'un appareil téléphonique muni de deux récepteurs paye environ 2 fr. 60. En Russie, le même appareil payerait 4 fr. 15.

Nous vous serions reconnaissants, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, de bien vouloir appeler, sur cette question, l'attention de M. le Ministre des Finances et de lui suggérer l'idée, comme cela a lieu dans d'autres pays, de taxer les appareils à la pièce et non au poids, en les rangeant dans quelques catégories simples, telles que : transmetteur à circuit primaire, transmetteur à circuit secondaire, récepteurs, accessoires et tableaux.

Délai des adjudications. — La plupart des maisons qui prennent part aux adjudications des Postes et Télégraphes

ont un personnel ouvrier relativement stable et dont la compétence pour le genre de travaux dont il s'agit, repose précisément sur cette stabilité.

Il serait avantageux, non seulement pour les constructeurs eux-mêmes, mais encore pour l'administration, et surtout pour ce personnel ouvrier, que cet état de choses fût durable, et nous nous permettons de vous signaler, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, qu'il en serait difficilement ainsi si les délais accordés par l'Administration n'étaient pas augmentés à l'avenir.

Il est à remarquer, en effet, que, dans la plupart des adjudications récentes, on a inscrit des délais tellement réduits pour certains lots, qu'il est matériellement impossible de les observer, à moins d'engager spécialement, dans ce but, un énorme contingent supplémentaire d'ouvriers qui seraient remis en disponibilité aussitôt la fourniture achevée.

Nous sommes très heureux de constater que l'Administration des Postes et Télégraphes, se rendant compte de la diminution des travaux dans l'industrie électrique française, s'est efforcée de trouver pour les constructeurs une compensation par la mise en adjudication de fournitures plus considérables cette année que les années précédentes; mais le but poursuivi ne serait qu'incomplètement atteint si, par suite des délais trop réduits, tous les travaux dont il s'agit devaient être terminés en quelques mois, reculant seulement, au lieu de l'écarter définitivement, la période critique que notre industrie redoute à juste titre

L'intérêt de tous, ouvriers et patrons, étant ici le même, nous espérons, Monsieur le Sous-Secrétaire d'Etat, que vous voudrez bien donner à votre Administration des instructions dans le sens que nous vous indiquons.

Enfin, nous croyons devoir appeler votre attention sur l'article 38 du décret qui « rend responsables les héritiers d'un abonné ». Cette clause nous parait tout à fait inapplicable. Un abonné qui disparait par le décès, le contrat doit cesser avec lui, ses héritiers, s'il en existe, ne pouvant être tenus de prendre une succession qui leur est inutile. La seule chose que puisse réclamer l'Administration, c'est le paiement de tout ou partie de l'abonnement ou des taxes qui n'auraient pas été réglées avant le décès de l'abonné.

Nous serions désireux, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, que vous vouliez bien nous appeler à vous entretenir pendant quelques instants des observations que nous venons de vous présenter.

Veuillez agréer, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, l'assurance de nos sentiments de haute considération.

Le Président du Syndicat
professionnel des Industries électriques,
Ch. Mildé.

***

Compagnie française des câbles télégraphiques.

Certains événements d'ordre politique récents ont montré la nécessité pour la France de posséder un réseau de câbles télégraphiques sous-marins assurant les communications française sans devoir passer par l'intermédiaire des câbles étrangers. C'est pour la réalisation de ce desideratum que les Chambres françaises viennent de voter une loi autorisant la Compagnie française des câbles télégraphiques à créer des obligations 3 1/2 p. c. en nombre nécessaire :

A. — Pour constituer jusqu'à un maximum effectif de huit millions de francs un capital destiné :

1° A des modifications du réseau, notamment au déplacement et au remplacement de certaines sections défectueuses des câbles transatlantiques de Brest à Saint-Pierre et au cap Cod :

2° A la construction d'un nouveau bateau aménagé et outillé spécialement pour les travaux de réparations des câbles sous-marins;

3° A la formation, jusqu'à concurrence de deux millions de francs, d'une réserve de garantie ayant pour objet de parer à l'insuffisance qui pourrait se présenter dans un exercice sur la garantie d'intérêts consentie par l'Etat dans les conditions déterminées à l'article 4 du projet de loi. Les sommes qui seraient prélevées sur cette réserve de garantie lui seront remboursées sur les premières recettes nettes de la Compagnie avant toute autre affectation.

B. — Pour échanger, titre pour titre, ses obligations

4 p. c. actuellement en circulation, au nombre de 42 151.

C. — Pour rembourser, au taux de 475 fr par obligation de 3 1/2 p. c., une somme de 5 millions de francs, partie d'une avance s'élevant, en principal et intérêts, à la date du 25 mars 1901, à 4 744 850,38, faite à ladite compagnie et par la Société générale française de télégraphes et par la Société industrielle des téléphones.

Les obligations 3 1/2 p. c. à émettre pour les objets énoncés au paragraphe A ne pourront être négociées par la Compagnie qu'avec l'autorisation par écrit du ministre du commerce, de l'industrie, des postes et télégraphes, après avis du ministre des finances,

De plus, au cas où la Compagnie serait obligée de poser un nouveau câble transatlantique, elle sera autorisée à créer et à émettre des obligations pour un montant égal à la somme nécessaire à l'établissement de ce câble. Il en sera de même concernant les frais nécessaires par l'organisation de nouvelles communications pour le compte de l'Etat. Ces obligations seront remboursées au moyen d'annuités représentant l'intérêt et l'amortissement des titres émis, augmentées des frais de service, droits de timbre et autres à la charge de la Compagnie.

***

L'électricité à Gand.

L'administration communale de cette ville va mettre en adjudication l'établissement d'une usine et d'une distribution d'électricité pour force et lumière.

La ville possède déjà, pour son propre service, trois usines centrales qui devront être agrandies ou modifiées; elle compte installer l'électricité aux nouvelles installations maritimes pour y fournir la force et la lumière; elle veut agir de même pour l'hôpital civil et les hospices environnants : l'exploitation de toutes ces petites stations centrales n'est pas économique; elle nécessite un nombreux personnel et réclame une surveillance difficile à exercer.

L'administration a consulté la population afin d'avoir une base sur les demandes auxquelles le service nouveau aurait à faire face.

Dès maintenant, ce referendum a produit 250 demandes dont le chiffre de consommation correspond à 125 000 kilowatts-heure, soit 5000 lampes de 16 bougies brûlant 500 heures par an; de plus, il y a demande pour 85 che-

vaux-vapeur fonctionnant 2000 heures par an, ce qui donne donc encore 150 kilowatts-heure.

Ces chiffres n'ont rien de définitif, les demandes ne feront que croître, la canalisation commencera par avoir un développement de 30 kilomètres, — tous souterrains, — qui s'effectuera en plusieurs parties.

Le cahier des charges fixe à 6,5 centimes l'hectowatt-heure pour l'éclairage, et à 3 centimes l'hectowatt-heure pour la force motrice les prix de vente du courant : ces prix seront susceptibles de fortes remises proportionnées à la consommation.

Comme emplacement de la station centrale, la ville a choisi des terrains près de l'usine à gaz (établie jadis par une société française et que la ville a reprise); ils sont bordés par un canal et contigus à une gare de chemin de fer. Comme système, on a choisi le triphasé à 3000 volts en primaire, transformé à 220 volts dans les circuits secondaires. Ajoutons un autre avantage : comme combustible pour le chauffage des chaudières, on pourrait se servir du poussier de coke qui serait cédé au prix de 6 fr. les 1000 kilos. Si le concessionnaire voulait utiliser le gaz comme agent de force motrice, celui-ci lui serait vendu à raison de 0,055 fr. le mètre cube.

Trois systèmes d'exploitation sont possibles : 1° la régie complète; 2° l'installation aux frais de la ville et la concession, avec faculté de reprise, de l'exploitation; 3° la concession complète.

Une sage prudence fera hésiter à l'adoption du premier mode; l'établissement du réseau qui est de la plus haute importance exige un nombreux personnel bien au courant de la partie, que la ville ne possède pas encore; puis, lorsqu'il s'agit de lancer, de faire apprécier la lumière électrique, la partie commerciale, — incompatible avec l'administration, — prend une très grande importance; la régie différée est préférable, elle offre une garantie de plus pour la bonne installation, puisque le concessionnaire se trouve lui-même placé dans l'éventualité d'exploiter pendant un laps de temps qui reste assez indéterminé.

La ville pourrait, par exemple, racheter après cinq ans d'exploitation, l'installation complète au prix de l'adjudication majoré de 15 0/0. Pendant cette période, la ville garantirait au concessionnaire un intérêt de 3 0/0; d'autre part, ce dernier consentirait en faveur de la caisse communale une certaine redevance sur la recette brute (comme l'a consentie la Compagnie des tramways électriques).

Si la ville fait l'installation à ses frais, le concessionnaire devra payer une garantie d'intérêt de 3 1/2 0/0 : en cas de reprise, celle-ci se ferait, pour la ville, dans des conditions plus avantageuses; cependant, vu le capital engagé, le choix du concessionnaire devra répondre à des conditions particulièrement rigoureuses.

Le coût de la station centrale, du réseau primaire, des transformateurs, et de 30 kilomètres de réseau secondaire, est évalué à 2 millions de francs, chiffre qui sera dépassé par les travaux d'extension. Une clause du cahier des charges prévoit, pour la ville, la faculté de payer au moyen de titres de son emprunt, comptés au cours du jour. La ville de Gand a déjà reçu une proposition de la Compagnie générale de traction électrique sur les voies navigables.

Le contrat proposé prévoit la fourniture du courant polyphasé, à une des extrémités de la ville, au potentiel de 6000 volts, à raison de A fr. le kilowatt-heure, pour l'éclai-

rage et de B fr. pour la force motrice. La ville doit prendre à sa charge les frais de pose du réseau de distribution, des transformateurs, etc., ainsi que les pertes de transformation ou de canalisation.

C'est-à-dire que la société se réserve ce qui, dans une exploitation de ce genre, est le plus facile, présente le moins de risques; de plus, elle stipule encore un prix de C fr. pour le kilowatt-heure courant utilisé comme force motrice. Quand on saura que le prix désigné par la lettre B dans le document officiel est de 0,25 fr., que le prix C correspond à 0,28 fr., qu'il n'y a donc que 3 centimes de marge pour couvrir tous les frais et toutes les pertes de courant, on comprendra que l'édilité hésite. Il faut encore tenir compte que le courant primaire est de 6000 volts, alors que 3000 suffisent amplement, que la station centrale de la société est destinée à desservir toute une agglomération de communes, et alors l'hésitation doit être excusée. Il vaudrait mieux pour les finances communales retourner la proposition : la ville produirait le courant et le vendrait à un concessionnaire.

Les principales clauses du cahier des charges, dans le cas où la ville paierait l'installation sont les suivantes :

1° La ville paye en titres de son emprunt de 1896, pris au cours du jour;

2° L'adjudicataire s'engage à exploiter pendant trente ans en garantissant à la ville 3 1/2 0/0 de la dépense faite; le bénéfice net, après prélèvement de cette garantie et prélèvement de 3 0/0 du capital de premier établissement pour fonds d'amortissement, sera réparti par parts égales entre la ville et l'exploitant;

3° La ville se réserve le droit de reprendre elle-même, en tout temps, l'exploitation, moyennant un préavis de un an : sans indemnité si la reprise a lieu après dix ans, tandis que si elle a lieu plus tôt la ville aura à restituer à l'exploitant les pertes éventuelles;

4° Le courant est fourni aux particuliers aux conditions suivantes : 6,5 centimes l'hectowatt pour l'éclairage; 3 centimes pour la force motrice, avec des échelles de réduction; et à la ville : 4 centimes pour l'éclairage des bâtiments communaux, 3 centimes pour l'éclairage public; 2 centimes pour la force motrice;

5° L'usine centrale, avec un réseau de distribution secondaire de 10 kilomètres, doit être terminée un an après la date d'approbation de la soumission. Le réseau est complété jusqu'à concurrence de 30 kilomètres, à raison de 20 kilomètres par an pendant les deux années suivantes;

6° Le cautionnement est fixé à 100 000 fr.;

7° Les concurrents doivent indiquer dans leur soumission

le prix de revient du kilowatt-heure utile et le coût de l'installation complète; ces éléments serviront de base au collège dans le choix de l'adjudicataire.

S'il s'agit d'une concession complète, celle-ci aura une durée de trente ans; si la ville reprend après cinq ans elle payera 115 0/0 de la dépense initiale, les tarifs et délai d'achèvement restent les mêmes, le cautionnement de 100 000 fr. est réduit, après la mise en marche, à 25 000 fr. Les préférences du collège des bourgmestres et échevins vont à ce dernier mode d'exploitation.

***

Les surfaces électriques.

Tout le monde connait ces immenses « signes électriques » multicolores placés sur les toits de nos boulevards; nous allons avoir mieux encore que cette fantasmagorie.

Voici un mur, ou bien un câble plat qui pend entre les arbres du boulevard. La nuit tombe; cela est sombre, nu, muet.

Arrivent des gens ayant en des paniers, comme des fleurs ou des pommes, des lampes à incandescence de colorations différentes, et ils les plantent dans le mur ou sur le câble, au gré de leur fantaisie, écrivant des devises, faisant des festons et des astragales.

Tout aussitôt les lampes s'illuminent, les murs flamboient.

La fête terminée, on cueille les lampes comme les fruits du jardin des Hespérides et on s'en va.

Demain on fera d'autres dessins lumineux quelconques. C'est la fantaisie, donc c'est l'art

Comment cette chose invraisemblable *a priori* peut-elle se réaliser?

Voici l'explication que nous en a donnée un électricien de nos amis :

« Il s'agit, nous a-t-il dit, d'une invention essentiellement française au point de vue scientifique et artistique.

« Prenons le cas d'un mur, d'un panneau, sur lequel nous voulons écrire avec des lampes à incandescence.

« En se plaçant devant, c'est un mur, un panneau en bois. Mais retournons-le. L'envers du panneau est cloisonné par des bandes de fibre isolante qui le sillonnent de rainures parallèles, reposant sur un matelas de linoleum et d'amiante doublant le mur. Dans ces rainures on enroule des cordelettes de fils fins en cuivre nu qui se replient les unes sur les autres, sans se toucher, puisqu'il y a le cloisonnement de fibre L'une des cordelettes repliée sur les cloisons impairs, est reliée au pôle positif d'une machine dynamo, ou tout simplement de la station centrale d'électricité du quartier; l'autre cordelette au pôle négatif.

« Cela établi, nous piquons dans ce panneau machiné, du « côté face », une lampe à incandescence blanche ou colorée, munie de deux petites pointes entre lesquelles se trouve, dans l'ampoule, le filament. Comme l'écartement des deux petites pointes est précisément celui du cloisonnement qui existe derrière le panneau, il se produit ceci :

« Fatalement, obligatoirement, sans erreur possible, une des petites pointes de la lampe s'enfonce dans la cordelette en fils fins de cuivre qui reçoit le courant positif; l'autre s'enfonce dans la cordelette qui reçoit le courant négatif. Naturellement, la lampe s'illumine.

« Sur ce mur, sur ce panneau, on peut donc, sans aucun apprentissage, tracer avec des points lumineux tous les dessins et toutes les inscriptions que l'on veut Quand on sait s'en servir, on obtient toutes les dispositions artistiques possibles, puisque l'on dispose, tout à la fois, de dessins et de couleur.

« Voilà pour le mur.

« Pour les câbles, c'est exactement la même chose en

somme. Les deux cordelettes conductrice, positive et négative, bien isolées l'une de l'autre, sont enfermées dans un câble plat à revêtement d'amiante et de caoutchouc. On attache le câble où l'on veut en lui faisant décrire toutes sorte de courbes et de sinuosités; puis on plante dedans, à la volée, des lampes à incandescence. Sans défaillance possible, voilà le câble illuminé.

« Il est évident que cela permettra les combinaisons lumineuses les plus variées. Les tables de salle à manger formées d'un plateau ainsi cloisonné se garniront de guirlandes lumineuses. Les bateaux et navires s'offriront, avec les câbles un gréement lumineux incessamment varié. Pour les parcs et les jardins, les jours de fêtes publiques, on aura une décoration lumineuse variée à l'infini par les soins des artistes et des amateurs. Il y aura certainement là aussi un précieux auxiliaire pour la décoration théâtrale. C'est la rénovation économique des portants et la précieuse faculté de ne pas recommencer pendant les cinq cents représentations le même décor lumineux. »

Telle fut, telle est l'explication que nous donna de ce système novateur l'aimable électricien que nous avons, au début, pris pour guide. Nous nous ferons un scrupule d'ajouter qu'il nous déclarait tenir tous ces curieux renseignements des constructeurs mêmes de ces nouveaux appareils brevetés. MM. Paz et Silva, 55, rue Sainte-Anne, qui viennent d'obtenir les plus brillants succès pour leurs illuminations du 14 juillet.

Il nous déclarait avoir vu chez eux les trente-six mille

chandelles qui sont la caractéristique d'une belle illumination!

***

Inauguration d'un chemin de fer de montagne.

La ligne du Fayet Saint-Gervais à Chamonix, construite par la Cᵉ P.-L.-M., a été inaugurée le 14 juillet. Cette ligne est à traction électrique et se prolongera plus tard jusqu'à la frontière suisse par Argentière, le col des Mottets et la Tête-Noire. Elle part de la gare du Fayet Saint-Gervais où se termine la voie normale; elle remonte la vallée de l'Arve en passant tout à côté de l'importante usine des produits chimiques exploitée par MM. Corbin et Cᵒ, elle traverse ensuite le torrent sur un pont très hardi et entre par un tunnel dans la gorge du Châtelard où se trouve la première usine génératrice.

Plus loin, la ligne traverse la plaine de Servoz, puis s'élève au milieu des prés et des sapins, laissant à sa gauche, dans le fond de la vallée, la seconde usine génératrice dite des Chavants. Elle traverse de nouveau l'Arve, sur un magnifique ouvrage en maçonnerie dit Pont Sainte-Marie, au-dessous duquel on aperçoit, à une très grande profondeur, les eaux bouillonnantes du torrent, en même temps qu'apparait l'imposant glacier des Bossons, avec ses crevasses et ressacs qui semblent à portée de la main.

Enfin, après un parcours de quelques kilomètres pendant lequel, à chaque instant, on découvre de nouvelles cimes et de nouveaux glaciers, la ligne arrive à Chamonix.

Cette ligne qui parcourt une contrée si connue et si appréciée des touristes, facilite l'accès de Chamonix et amènera dans ce site merveilleux, au pied du géant des Alpes, un concours de plus en plus important de voyageurs.

Les travaux, pour l'exécution de ces 26 kilomètres de lignes, ont duré environ trois ans, malgré l'activité qui n'a cessé de régner sur tous les chantiers. Les difficultés résultant des travaux d'art, tunnels, aussi bien pour la ligne que pour les usines hydrauliques créées, justifient pleinement ce long délai.

C'est la première application par l'une de nos grandes compagnies de la traction électrique. Celle-ci se fait par simple adhérence avec freins spéciaux à mordaches et rail central pour la descente.

L'exploitation se fera soit par train de 4 ou 5 voitures, soit par voitures isolées, tous les véhicules étant automoteurs et portant deux moteurs dont un seul pourrait assurer la marche. Ces moteurs reçoivent le courant d'un rail placé latéralement à la voie et sur lequel des frotteurs sont maintenus par des ressorts. Les voitures ont été fournies par les chantiers de la Buire à Lyon, avec équipement électrique Allioth-Buire. Le système adopté est du courant continu à 600 volts.

Chaque usine génératrice possède quatre groupes électrogènes de 315 chevaux, pour la ligne et deux groupes de 60 chevaux pour l'éclairage et les excitatrices. Chaque usine peut suffire au besoin, au service de toute la ligne.

Les turbines des deux usines ont été fournies par la maison Neyret Brenier et Cie de Grenoble, les génératrices électriques par la Société Gramme, de Paris, et les canalisations métalliques par MM. Bouchayer et Viallet, de Grenoble.

Les chutes utilisées sont l'une, de 45 mètres et l'autre de 94 mètres. Le débit du torrent est toujours beaucoup plus que suffisant pour la puissance demandée.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande Saint-Nazaire, Savenay, Guestembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 % du prix primitif La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de

2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Vacances de 1901.

TRAINS SPÉCIAUX A PRIX SPÉCIAUX

1° Paris à Clermont-Ferrand.

Aller. — Départ de Paris le 9 août à 11 h. 15 soir; arrivée à Clermont le 10 août à 9 h. 05 matin.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 12 au 24 août inclus.

Prix (aller et retour) : 2e cl. 32 fr.; 3e cl. 20 fr.

2° Paris à Berne, Zermatt et Vevey.

Aller. — Départ de Paris le 9 août à 4 h. 30 soir; arrivée à Berne le 10, à 8 h. 33 matin; arrivée à Zermatt le 10 à 3 h. 35 soir; arrivée à Vevey le 10, à 9 h matin.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 12 au 24 août inclus.

Prix (aller et retour) : Berne, 2e cl., 45 fr; 3e cl., 28 fr. Zermatt, 2e cl., 63 fr.; 3e cl., 40 fr.; Vevey, 2e cl., 42 fr 30; 2e cl. 26 fr.

3° Paris à Aix-les-Bains et Chambéry.

Aller. — Départ de Paris le 19 août à 11 h. 15 soir; arrivée à Aix-les-Bains le 20, à midi 32; arrivée à Chambéry le 20, à midi 59.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 21 août au 3 septembre inclus.

Prix (aller et retour) : 2e cl. 48 fr.; 3e cl., 24 fr. 50.

4° Paris à Genève.

Aller. — Départ de Paris le 22 août à 4 h. 30 soir; arrivée à Genève, le 23 août à 6 h. 36 matin.

Retour au gré des voyageurs par tous les trains ordinaires, sauf les express, du 25 août au 6 septembre inclus.

Prix (aller et retour) : 2e cl. 50 fr.; 3e cl. 26 fr.

Pour plus amples renseignements, voir les affiches et prospectus publiés par la Compagnie.

On peut se procurer des billets, pour ces trains de plaisir, à la gare de P.-L.-M., 20, boulevard Diderot, dans les bureaux succursales de la Compagnie et dans les diverses agences de voyages.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets

comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1.500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3.000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix total du carnet pour chaque prolongation. Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur la carte qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.-L.-M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMIN DE FER DU NORD

PARIS-NORD A LONDRES

VIA CALAIS OU BOULOGNE

Cinq services rapides quotidiens dans chaque sens.

VOIE LA PLUS RAPIDE

Tous les trains comportent des 2e classes.

En outre, les trains de l'après-midi et de Malle de nuit partant de Paris-Nord pour Londres à 3 h. 25 soir et 9 h. soir, et de Londres pour Paris-Nord à 2 h. 45 soir et 9 h. soir, prennent les voyageurs munis de billets directs de 3e classe.

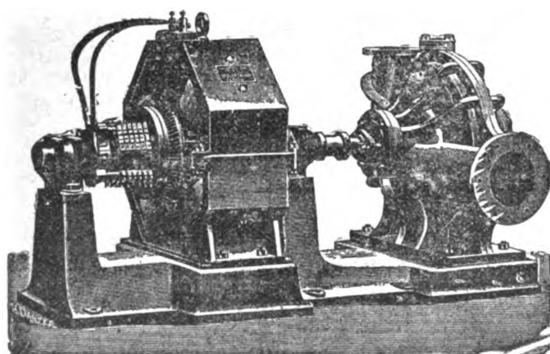
PARIS-NORD A LONDRES

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
PARIS-NORD.	départ.	(*) (W. R.) 9 35 m.	(*) 10 30 m.	(*) 11 20 m.	3 25 s.	9 » s.
		viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais
LONDRES	arrivée.	4 50 s.	5 50 s.	7 » s.	11 05 s.	5 30 m.

LONDRES A PARIS-NORD

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
PARIS-NORD.	départ.	(*) (W. R.) 9 » m	(*) 10 » m.	(*) 11 » m.	2 45 s.	9 » s.
		viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais
LONDRES.	arrivée.	4 45 s.	5 50 s.	7 » s.	11 10 s.	5 50 m.

(*) Trains composés avec les nouvelles voitures à couloir sur bogies de la Compagnie du Nord, comportant water-closet et lavabo.
(W. R.) Wagon Restaurant. Les voyageurs de 1re classe y ont seuls accès, les voyageurs de 2e classe n'y sont admis qu'en payant le supplément de 2e en 3e classe.



Pompe actionnée par dynamo

POMPES DUMONT

Paris, 55, rue Sedaine. — Lille, 100, rue d'Isly.

SPÉCIALITÉ DE POMPES CENTRIFUGES

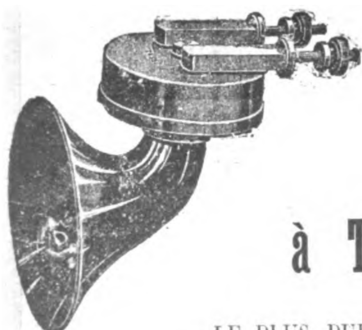
ACTIONNÉES DIRECTEMENT PAR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

pour usines, manufactures, irrigations, mines

Forts débits, grandes élévations.

DEMANDER PROSPECTUS SPECIAL



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES TÉLÉPHONES

SYSTÈME BERLINER

29, boulevard des Italiens, PARIS, 2e. *Téléphone* **217-08**

TÉLÉPHONES EN TOUS GENRES

à TRANSMETTEUR UNIVERSEL BERLINER

BREVETÉ S. G. D. G.

LE PLUS PUISSANT MICROPHONE QUI EXISTE. ADMIS SUR LES RÉSEAUX DE L'ÉTAT

S'ADAPTE A TOUS SYSTÈMES SANS EXCEPTION

CATALOGUE FRANCO

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Billets d'Aller et Retour de Famille

POUR LES STATIONS THERMALES DE

Chamblet-Néris (Néris, Evaux-les-Bains), Moulins (Bourbon-L'Archambault), St-Eloy (Chateauneuf-les-Bains), La Bourboule, Le Mont-Dore, Royat, Rocamadour (Miers), Vic-sur-Cère.

La Compagnie d'Orléans délivre du 15 Mai au 15 Septembre de chaque année, pour les stations ci-dessus indiquées, des billets d'aller et retour de famille en 1re, 2e et 3e classes comportant une réduction de 50 % sur le double du prix des billets simples pour chaque personne en sus de deux, sous condition d'effectuer un parcours minimum de 300 kilomètres (aller et retour compris).

En vue d'augmenter les facilités offertes par ces billets, la Compagnie autorise exceptionnellement le chef de famille à revenir seul à son point de départ à la condition d'en faire la demande en même temps que celle du billet.

En outre il est délivré au chef de famille une carte d'identité sur la présentation de laquelle il sera admis à voyager isolément à moitié prix pendant la durée de la villégiature de la famille, entre le lieu de départ et le lieu de destination mentionnés sur le billet de famille.

Il est rappelé à cette occasion que les billets de famille sont établis par l'itinéraire à la convenance du public, que l'itinéraire peut n'être pas le même à l'aller et au retour, enfin que la durée de validité, à compter du jour de départ, ce jour non compris, est de 30 jours et peut être prolongée une ou plusieurs fois d'une période de 15 jours moyennant supplément.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis* avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Materiel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

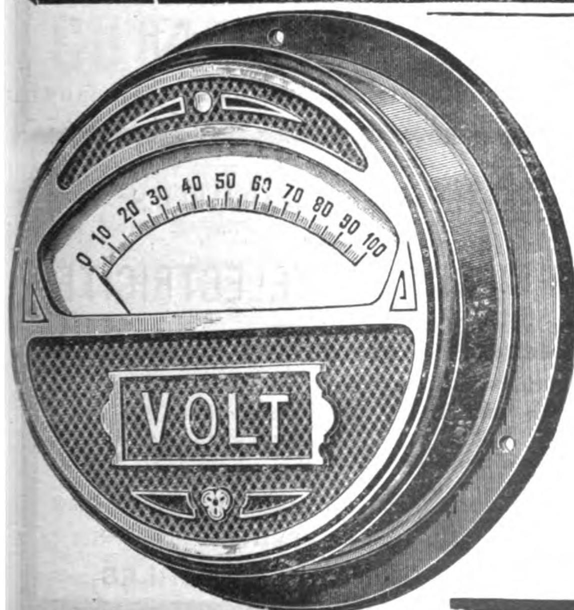
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève, Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hlyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Co, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Singrün frères, à Epinal (Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Les laboratoires d'électrochimie du collège Owens à Manchester.

Le nouvel Institut de Physique du collège Owens est, dit-on, le premier en Angleterre qui ait été pourvu d'une installation d'appareils électriques spéciaux pour permettre l'étude en grand de l'électrochimie et de l'électrométallurgie. Un des professeurs d'électrochimie de ce collège, M. R S. Hutton, a donné dans *The Electro Chemist and Metallurgist and Metallurgical Review*, mai 1901, une intéressante description de cette installation que nous reproduisons ici.

Dans une des ailes du bâtiment désignée sous le nom de John Hopkinson Wing se trouvent les deux grands laboratoires principaux qui sont ainsi dans le voisinage immédiat des salles contenant les dynamos et les accumulateurs, et isolés électriquement du reste des bâtiments, de sorte que la plus délicate des expériences de physique peut être pratiquée sans risques de perturbation.

Dans chaque laboratoire, une série de conducteurs spéciaux et soigneusement isolés distribue des courants d'intensité variant de 1 à 1000 ampères. Avec un courant d'une telle intensité et un outillage complet pour son utilisation, on peut, dans ces laboratoires, expérimenter tous procédés d'électrométallurgie et d'électrochimie quelconques.

L'énergie électrique est produite dans la salle des machines attenante par :

1° Une dynamo Crompton de 75 volts, 75 ampères.

2° Une dynamo Crompton de 110 volts, 50 ampères.

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

3° Une dynamo Castle pour électrolyse pouvant à volonté produire 15 volts, 1000 ampères; ou 30 volts, 500 ampères.

4° Deux dynamos à courant continu, types E. C. C. produisant chacune 85 volts, 215 ampères. Ces machines sont pourvues de résistance de réglage du champ, de sorte que la force électromotrice peut être amoindrie à volonté. De plus, elles sont munies de bagues de contact pour leur faire produire des courants polyphasés. Ces deux dynamos sont actionnées toutes deux par un même arbre à l'aide d'embrayages à friction; elles fonctionnent ensemble ou séparément.

5° Un alternateur Mather et Plat-Hopkinson de 50 volts, 500 ampères.

6° Un groupe de dynamos Wilde montées par paire sur chaque bâti et donnant chacune 160 volts, 25 ampères.

Toutes ces machines sont actionnées, soit séparément, soit plusieurs ensemble, par un arbre unique mis en mouvement lui-même par un moteur électrique Westinghouse de 25 chevaux qui reçoit du courant continu à 400 volts du réseau de la ville, et aussi par un moteur à gaz Crossley de 13 chevaux installé dans le sous-sol.

Suivant le nombre de dynamos à mettre en marche on peut, à l'aide d'embrayages, actionner l'arbre moteur soit par le moteur électrique seul, soit par le moteur à gaz seul ou bien par tous les deux ensemble.

Les deux laboratoires principaux sont très spacieux — le plus grand à 11,10 m × 10,80 m — et reçoivent la lu-

mière du jour par de grandes baies vitrées formant toit avec châssis mobiles pour l'aération. Plusieurs lampes à arc et un grand nombre de lampes à incandescence assurent l'éclairage de nuit.

En raison de la nature des expériences qui sont exécutées dans ces laboratoires et qui donnent lieu à de considérables dégagement de vapeur de toutes sortes et de fumées, l'aération a fait l'objet d'un soin spécial. L'air extérieur pénètre constamment dans chaque salle par quatre ouvertures munies d'appareils filtrants, établit un courant et s'échappe par les ouvertures supérieures en entraînant tous corps volatils nuisibles.

Le matériel de chaque laboratoire se compose de deux tables-coffres, servant aux expériences, placées parallèlement dans la longueur de la pièce, d'autres tables semblables mais plus étroites sont installées le long des parois longitudinales. Ce fond est occupé en partie par un vaste bâti garni de mosaïques et recouvert d'une hotte pour les expériences faites avec les fours électriques, fourneaux à gaz. etc.,

***

La Société Anonyme qui vient de se fonder à Epinal le 8 août 1901, au capital de 1.500.000 francs, sous la dénomination de « Société des Etablissements Singrün, prend la suite de la maison Singrün frères et exploitera la nouvelle usine de Golbey, près Epinal.

La deuxième Assemblée générale constitutive a nommé MM. Joseph et Albert Singrün administrateurs délégués avec pouvoir d'agir seuls ou ensemble au nom du Conseil d'administration et avec tous les pouvoirs de ce dernier.

***

L'industrie électrique allemande en 1901. — Lorsqu'un industriel ou un commerçant voit son chiffre d'affaires diminuer, son premier mouvement est de regarder son principal concurrent pour savoir s'il est dans les mêmes conditions; il est donc assez naturel que l'électricien français jette un coup d'œil par-dessus la frontière de l'Est pour voir ce qui se passe en Allemagne. Il est seulement regrettable de le faire en ce moment, car il nous montre notre situation plus belle ou si l'on préfère moins mauvaise et nous serons ainsi privés du stimulant que donne l'émulation.

Actuellement toutes les grosses affaires électriques en Allemagne sont accaparées par les deux maisons Siemens et Halske et l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft dont



l'organisation défie toute concurrence sérieuse, dans leur pays tout au moins En France, la lutte pour elles est plus difficile et, naturellement après des variations en hausse ou en baisse, notre industrie nationale reprend toujours le dessus. Il nous semble cependant que nos industriels français ne devraient pas se contenter de résister à l'importation et qu'il y aurait intérêt à ce que la France, toujours au premier rang pour les découvertes, ne se laisse pas distancer lorsqu'il s'agit de les appliquer. C'est dans le but, non pas de modifier cet état de chose, notre plume n'étant pas assez forte pour opérer un tel miracle; mais de faire connaitre à ceux que cela intéresse, et qui l'ignorent souvent, le défaut de notre cuirasse et les raisons de la force de nos concurrents. Sans vouloir contester les avantages de ce mode de procéder nous croyons que l'on est, chez nous, trop difficile pour les ouvertures de crédit et pas assez pour les augmentations de ces crédits une fois ouverts.

Voyez ce qui se passe dans presque toutes les maisons de commerce : au client nouveau qui se présente pour un achat de quelques centaines de francs on demande de nombreuses références et souvent on exige le paiement comptant de la première facture, celle-ci naturellement est, en général, peu importante, la seconde est livrée à crédit puis le compte est ouvert et l'on continue les affaires sans difficulté, quelle que soit l'importance des commandes suivantes. A notre avis cette manière d'opérer est mauvaise et les Allemands avec leur premier accueil plus facile réussissent mieux que nous à développer leur clientèle; il est vrai que chez eux le crédit joue un plus grand rôle et que, ainsi que le prouve la crise actuelle, une grande partie de leurs maisons ne marchent que par le crédit des banques et l'appui de leurs fournisseurs; c'est une grande force dans les moments de prospérité, un grand danger dans les moments de crise. Cependant qu'on n'oublie pas que le commerce ne peut être basé que sur le crédit et que nous, Français, qui faisons face bravement en ce moment à la pénurie des affaires, n'avons pas su profiter de la prospérité des années précédentes et que malheureusement nous ne serons pas encore prêts quand l'industrie prenant dans quelques années son développement normal nous pourrions récolter le fruit de nos études et de notre patience Là encore nous pouvons signaler un petit défaut de notre caractère national; c'est l'esprit d'indépendance qui fait créer tant de petites maisons nouvelles alors que les anciennes trouvent déjà difficilement des affaires suffisantes pour occuper leur personnel. Ceci est un conseil à ceux de nos lecteurs qui, employés d'un grade plus ou moins élevé chez un patron ou dans une société, économisent ou recherchent des fonds pour créer une maison avec l'espoir d'y faire une fortune rapide; mieux vaut souffler d'avance sur ces illusions. Combien ont quitté un emploi d'avenir pour prendre les soucis d'une direction où ils ont absorbé toutes leurs économies sans arriver au résultat qu'ils croyaient certain Il faut aujourd'hui à celui qui prend une affaire à son compte, des aptitudes multiples qui ne se rencontrent que rarement réunies dans la même personne, Le caractère allemand, au contraire, discipliné, plus lourd si l'on veut, mais aussi moins aventureux, s'accommode facilement de la marche en commun. Les nombreuses fonctions qui, en France incombent toutes à un patron ou à un directeur qui veut tout voir et tout faire par lui-même, sont réparties entre plusieurs employés chargés chacun d'un service spécial dans lequel ils acquièrent par la grande habitude une compétence sérieuse. On peut voir l'application de ces principes dans les grandes

sociétés que nous citons plus haut. L'Allgemeine possède des quantités d'usines indépendantes ; tandis que la direction générale s'occupe de centraliser toute la comptabilité et d'organiser les affaires nouvelles, chaque établissement particulier marche de sa vie propre et avec une très grande indépendance relative. Alors qu'en France, nous retirons soigneusement à nos chefs de service tout droit de correspondre ou de traiter avec le dehors, les maisons allemandes donnent une grande liberté à leurs ingénieurs et directeurs qui peuvent ainsi montrer leurs qualités personnelles qu'on peut ensuite utiliser. Parmi les plus importantes, les créations de l'Allgemeine sont les stations centrales de la Berliner Elektricitatswerke qui fournit avec ses cinq usines à la ville de Berlin et à sa banlieue l'alimentation pour 400 000 lampes à incandescence, 16 000 lampes à arc et 8 000 moteurs. Pour assurer ce service les usines ont à leur disposition 140 000 chevaux environ. On voit leur énorme importance; aussi toutes les précautions sont-elles prises pour faciliter et accélérer le service du personnel ouvrier, l'eau est amenée par des pompes électriques, le charbon est conduit aux foyers des chaudières par des transporteurs mécaniques. Les câbles et fils électriques sont construits à l'usine de Oberspree où se trouve une station centrale à haute tension, les appareils à la manufacture de Ackerstrasse. Les ateliers et bureaux Siemens et Halske sont peu éloignés de ceux de l'Allgemeine et, dans bien des cas, comme par exemple pour la réception récente des ingénieurs électriciens anglais, les deux administrations organisent des fêtes et des visites d'usines à frais communs. Ceci encore est bien en dehors de nos manières de faire et généralement en France les ateliers de construction sont absolument fermés à tout visiteur, même lorsqu'il est susceptible de devenir rapidement un bon client. Il est vrai que nous avons des raisons pour cela; bien souvent les ateliers français étudient ou construisent des appareils nouveaux qui ne sont brevetés que longtemps après, tandis qu'en Allemagne on fait surtout de la copie et, il faut bien le reconnaitre, du perfectionnement. On ne peut donc pas prendre grand chose aux Allemands dans une visite de leurs usines, tandis qu'on pourrait prendre beaucoup chez nous. Quoi qu'il en soit, les constructeurs allemands souffrent en ce moment beaucoup plus que nous du calme des affaires. Quel sera le résultat au point de vue du développement de nos industries concurrentes. Il est difficile de le prévoir; mais malheureusement il est à craindre que, comme cela se produit dans bien des cas, le plus blessé prenne tant de soin à panser ses blessures qu'il se rétablisse plus vite que l'autre. Espérons que dans le cas présent nos industriels tiendront à honneur de ne pas perdre leur rang et que la crise qui semble d'ailleurs se

passer n'aura eu d'autre effet que d'éprouver la puissance et la solidité de nos établissements d'entreprises et de construction.

Noel Chéraud.

* * *

Une opinion américaine sur la puissance hydraulique.

Aux Etats-Unis, dans le pays qui paraît posséder les ressources hydrauliques les plus abondantes du monde, le Journal « Engineering and Mining » de New-York, a commencé à contester la supériorité économique de la chute d'eau. Pour discuter la question au point de vue général, il s'appuie sur les chiffres présentés à la British Association, en septembre 1900, par M. Kerskaw, un des ingénieurs les plus documentés sur les grandes installations mécaniques ou hydrauliques, faites ou projetées dans ces derniers temps.

Le prix de revient minimum du cheval électrique, dans une usine hydro-électrique, pour une année de 8760 heures (24 × 365), serait de 9,36 dollars (46,80 fr.) en Suisse ; avec la vapeur, le prix minimum du même cheval-an serait de 23,28 dollars (116,40 fr.) aux Etats-Unis. Si nous nous contentons de prix de revient estimés, mais non soumis encore au contrôle de l'expérience, les minima seraient avec l'eau 6,10 dollars (30,50 fr.) au Canada; avec la vapeur 23,68 dollars (118,40 fr.) en Angleterre; avec les gaz de hauts fourneaux 19,57 dollars (97,85 fr.) en Allemagne, avec le gaz de gazogène, 24 dollars (120 fr.) en Angleterre.

« Ces chiffres, dit notre confrère américain, confirment

'opinion que l'eau, quand elle n'exige pas des dépenses excessives d'aménagement, est la source la plus économique 'énergie mécanique ou électrique. Mais si le premier étalissement est ou si la force doit être transmise à grande listance, l'écart entre les prix de revient du cheval produit ›ar l'eau ou par la vapeur diminue singulièrement et dans [uelques cas cesse d'exister. L'énergie électrique obtenue .u moyen de l'eau, à Rheinfelden, à Zurich et à Buffalo, oûterait moins cher à produire dans le South Lancashire .vec de puissantes chaudières et machines à vapeur; l'écart ntre le prix actuel du cheval-an électrique des chutes du liagara et le prix estimé du même cheval-an dans les randes stations du South Lancashire est seulement de ,90 dollars (14,50 fr.). »

Nous laissons à son auteur la responsabilité de cette ernière phrase, car il est dangereux de comparer une xploitation existante et une exploitation hypothétique : uand on sait se servir des chiffres, on leur fait dire tout e qu'on veut. Il n'en est pas moins vrai qu'on s'illusionne ouvent sur le bon marché de la puissance hydraulique. Théoriquement l'eau est l'agent idéal de force, du moment où elle est suffisamment abondante en tout temps : mais, avant d'être en mesure de servir, elle demande souvent des acquisations et des travaux considérables. Le public, qui en ignore la nature et le prix, a cru tout naturellement, quand on le lui a dit, que cette force ne coûtait rien ou presque rien, et son imagination a été flattée de voir mettre au service de l'industrie quelque chose qu'on laissait perdre jusqu'alors, sans en soupçonner la valeur. Il n'en a pas fallu davantage pour qu'une foule de bonnes gens ait considéré la création et l'utilisation des chutes d'eau comme des entreprises d'avenir : l'expérience leur montre aujourd'hui que cet avenir n'est ni aussi proche, ni aussi sûr qu'on l'avait rêvé.

Les mêmes considérations s'appliquent à l'utilisation des gaz de hauts fourneaux ; mais avec cette différence capitale que les dépenses de premier établissement sont incomparablement moindres, qu'on a sur place l'emploi de la force ainsi créée, et enfin que l'opération peut être exécutée, au fur et à mesure de ses besoins, par l'industrie même

qui doit en profiter. De pareilles conditions de succès se rencontrent rarement et nous ne sommes pas surpris que le moteur à gaz, alimenté par des gaz de hauts fourneaux, nous soit annoncé comme le mode le plus économique de production de l'énergie.

Cette concurrence inattendue n'est pas sans faire quelque tort aux chutes d'eau tout au moins en France. On ne pense guère au projet de loi sur les distributions d'énergie, déposé depuis quatre ans par le Gouvernement rapporté d'abord par M. Guillain, puis par M. Berthelot, au nom d'une Commission de la Chambre des Députés. Seules, les Chambres Syndicales de propriétaires ne l'oublient pas et lui témoignent une hostilté dont ne se doutait guère son inventeur (1).

(*Revue industrielle*) Ph. Delahaye.

(1) A titre de curiosité, nous donnons les deux premiers vœux formulés au nom de la Chambre Syndicale des propriétés immobilières de la Ville de Lyon par M. J.-B. Pey rapporteur :

1° Le projet de loi sur les distributions d'énergie devrait, dans un but d'unité législative, être étudié, rapporté et discuté en même temps que le projet de loi sur les usines hydrauliques publiques (projet Jonart), afin que les mêmes principes président à la réglementation de la production et de l'utilisation de l'énergie.

2° La loi à intervenir ne devra s'appliquer qu'à l'énergie *électrique*,

***

Formations de sociétés.

Paris. — Formation de la Société anonyme dite Compagnie des chemins de fer départementaux du Tarn, rue de Grammont, 16. — Cap. : 1 500 000 fr. — Acte du 11 juillet 1901.

***

Déclarations de faillites.

Paris. — Société anonyme dite Compagnie des tramways de Val-les-Bains, à Aubenas, 5, rue de Châteaudun. — Jug. du 2 août. — S. : M. Laforge.

***

Modifications de sociétés.

Paris. — Modifications des statuts de la Société civile des obligations hypothécaires de la société française d'électro-

---

es renseignements manquant sur les autres genres d'énergie : eau haute pression, air comprimé, gaz divers, etc.

Suivent 13 autres vœux, auxquels la Chambre Syndicale des propriétés immobilières de Lyon et sa banlieue s'est associée en décidant de saisir de sa protestation le Congrès de la propriété bâtie e France, et l'Union des Chambres syndicales de la propriété bâtie e France, avec mission de défendre devant les pouvoirs publics es intérêts de la propriété immobilière. (Rapport de J.-B. Pey. Lyon. mprimerie du Salut Public, 71, rue Molière, 1901).

métallurgie, 14, rue de la Pépinière. — La dénomination devient Société civile des obligations hypothécaires de la Société d'électro-métallurgie de Dives. — Transfert du siège, 11, place de la Madeleine. — Acte du 2 août.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

309.351. — Corbin. — Fabrication électrolytique de chlorates et perchlorates (25 mars 1901).

309.364. — Société anonyme des Anciens Etablissements Luc Court et Cᵉ. — Interrupteur électrique à rupture et enclenchement brusques (26 mars 1901).

309.367. — Grand. — Auto-masseur électro-dynamique (27 mars 1901).

309.405. — Corbin. — Electrode (26 mars 1901).

309.414. — Bremer. — Lampe à arc électrique (27 mars 1901).

309 421. — Roitel. — Accumulateur (27 mars 1901).

309.444. — Roman. — Cadran à lecture immédiate des ampères, watts, de la force en chevaux des dynamos et moteurs électriques.

309.462. — Bisson, Bergès et Cᵉ. — Prise de courant à contacts superficiels pour chemins de fer électriques (28 mars 1901).

309.464. — Hommen. — Boite protectrice pour bobines d'induction, piles, etc. (28 mars 1901).

309.470. — Avril et Marinier, Navoit et Jeanson. — Commande électro-magnétique (28 mars 1901).

309.489. — Delahaye. — Lampe à arc réglée en dérivation (29 mars 1901).

309.510 — Laus et Neger. — Circulation d'eau pour bougie d'allumage électrique (29 mars 1901).

309 515. — Ducousso et Rodary. — Transmission électrique des signaux de chemins de fer.

309 516. — Compagnie Française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Réglage de la vitesse des locomotives électriques (30 mars 1901).

309 547. — Girlot. — Chauffage des métaux dans les bains électriques (30 mars 1901).

309.558. — Anizan. — Microphone double. — (1er avril 1901).

309.559. — Schneider et Cie. — Fours électriques sans électrodes (1er avril 1901).

309.566. — Millet. — Traction électrique par plots de contacts automatiques pour tramways (1er avril 1901).

309.619. — Carpentier. — Pédale électrique pour voies ferrées (2 avril 1901).

309.620. — Elieson et de Bobinsky. — Accumulateur

électrique à âme centrale et à libre dilatation sans cadre métallique (2 avril 1901).

309.623. — Cerebotani et Moradelli. — Mise en circuit pour installations téléphoniques à un seul fil (2 avril 1901).

309.646. — Maiche. — Dynamo (3 avril 1901).

309.657. — Drouin. — Commande des électromobiles (4 avril 1901).

309.684. — Maison Breguet. — Entraînement des métiers à tisser par moteur électrique (4 avril 1901).

309.687. — De Torrès y Quevedo. — Cuivre électrolytique (4 avril 1901).

309.692. — Perot. — Alimentation de trois lampes à arc en série sous 110 volts (6 avril 1901).

309.702. — Whitlock et Harrisson. — Machines d'incendie et voitures à tuyau électriques (2 avril 1901).

309.718. — Manufacture parisienne d'appareillage électrique. — Coupe-circuit pour hautes ou moyennes tensions (5 avril 1901).

309.743. — Jensen Sieveking. — Relais télégraphiques (29 mars 1901).

309.752. — Hill. — Systèmes électro-pneumatiques de contrôle ou commande (6 avril 1901).

309.757. — Basanta. — Appareil à placer à la tête des isolateurs pour obtenir pour les conducteurs électriques une tension facile (6 avril 1901).

***

Certificats d'additions.

303.787. — Harmel. — Fils, tissus, etc., à action voltaïque (28 fév. 1901).

305.610. — Cruvellier. — Boîte à contact pour distribution de courant électrique (2 mars 1901).

301.496. — A. Villon, Duverdrey et Bloquel — Compteur horaire d'électricité à prépaiement (9 mars 1901).

304.358. — Gaiffe et Contremoulins. — Interrupteur mécanique à grande vitesse (15 mars 1901).

305.242. — Estienne. — Applications télégraphiques (16 mars 1901).

308.088. — Société française des Câbles Electriques. système Berthoud, Borel et Cᵒ. — Câbles électriques à deux ou trois conducteurs torsadés (18 mars 1901).

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours.

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués. Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 °/₀ des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 °/₀ du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 °/₀ sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours	pour les parcours		jusqu'à 125	kilomètres.
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Ampère (L^e), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtaine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudun. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28 rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Châteaudun. Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle-Fontaine, Ing.-Constr., 60, rue de Provence — Chaudières et Appareils divers.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Delplace (G.). 46, rue des Marais, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges) 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Ilyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 61, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaines et ferrures pour l'électricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bâcs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Telsset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Which, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Les laboratoires d'électrochimie du collège Owens à Manchester. (*Suite et fin*) (1).

Le courant est amené aux grandes tables par des conducteurs de sections appropriées aux besoins et qui sont logés dans une conduite en bois formant tablette au-dessus de chaque table et sur toute sa longueur. Cette conduite occupe le milieu de la table de sorte que deux élèves peuvent travailler en face l'un de l'autre. Un dispositif spécial amène le courant aux autres tables.

Les circuits sont classés en deux séries distinctes. La première comprend trois circuits de six fils en communication directe avec le tableau de distribution principal; chacun de ces circuits peut être relié rapidement avec un couplage quelconque d'accumulateurs et on obtient ainsi un voltage variable de 2 jusqu'à 100 volts. Les trois circuits de cette série alimentent aussi deux autres petits laboratoires. Chaque poste d'utilisation comporte 6 prises de courant distinctes.

La seconde série de circuits fournit le courant destiné plus spécialement aux travaux d'électrolyse, et se compose de 6 fils reliés directement à 5 des plus grands accumulateurs de la batterie. Avec cette disposition, chaque expérimentateur peut obtenir du courant à 2, 4, 6, 8 ou 10 volts suivant les connexions qu'il établit. L'arrangement des conducteurs est uniforme de sorte que partout ceux de

(1) Voir le numéro précédent.

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806-44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

droite sont positifs. Tous les circuits sont pourvus de plombs fusibles en différents points. Il est permis aux élèves d'employer autant de courant qu'ils le jugent nécessaire, mais ils doivent prévenir quand ils font une décharge continue d'une longue durée.

A mentionner aussi que tous les conducteurs des circuits sont dépourvus de tout isolant et après six mois d'usage trace d'altération n'a été constatée.

La salle des accumulateurs contient une batterie de 30 éléments Tudor. Toutes deux peuvent être chargées soit avec le courant des dynamos du collège, soit avec du courant du réseau de la ville.

En outre du courant électrique, les laboratoires sont pourvus de distributions d'eau, d'air comprimé, de vapeur et de gaz ; chaque conduite spéciale est peinte différemment pour éviter la confusion. L'air comprimé, jusqu'à 4 atmosphères, est fourni par une pompe actionnée par un moteur à vapeur.

Sous les hottes, les tables de pierre servent plus spécialement aux expériences avec les fours électriques auxquels des conducteurs spéciaux amènent le courant ; l'un d'eux peut supporter 1000 ampères et sert principalement aux expériences pratiquées à l'aide d'un grand four à arc, type du professeur Moissan, de 500 à 600 ampères sous 50 volts. Ces tables comportent ainsi toutes sortes d'appareilles d'utilisation de l'eau, du gaz, de l'air comprimé et de la vapeur.

Les deux autres petits laboratoires n'ont que chacun trois postes de travail analogues à ceux des grands ; le reste du local est occupé par tous les accessoires en usage dans les expériences, tels que balances, chalumeaux, etc., etc.

Comme on le voit d'après cette description, l'outillage des laboratoires permettra aux élèves de pousser les expériences d'électro-chimie, d'électro-métallurgie et d'électrolyse jusque sur le terrain de la pratique, de sorte qu'en quittant le laboratoire après son cours, chaque élève est apte à utiliser ses connaissances avec un but pratique dans l'industrie.

L. D.

Le chemin de fer monorail à grande vitesse de Manchester à Liverpool.

L'*Engineer* nous apprend que le *bill* relatif à la construction d'une ligne entre Manchester et Liverpool, dans le système monorail projeté par M. Behr, vient d'être envoyé, pour une troisième lecture, à la Chambre des Lords.

La longueur de cette ligne est d'environ 35 milles (56 kilomètres); la durée du trajet serait de vingt minutes à peu près; les voitures recevraient de 40 à 50 voyageurs. Il faudrait environ deux minutes, à partir de l'origine du mouvement, pour que le train acquière la vitesse de 110 milles à l'heure; l'espace parcouru serait alors de 2 milles; mêmes nombres pour le ralentissement avant d'arrêter.

Bien que le *bill* ait reçu l'approbation de la Commission nommée à la Chambre des Lords pour examiner l'affaire, il ne s'ensuit pas absolument qu'il doive être adopté, mais, dit l'*Engineer*, il va sans dire que nous l'espérons. C'est toujours avec satisfaction que nous voyons exécuter une épreuve scientifique de cette importance, car il ne s'agit ici que d'une tentative. Les auteurs du projet ne s'appuient que sur des présomptions basées elles-mêmes sur des analogies, eux-mêmes n'ayant d'ailleurs qu'une expérience professionnelle assez limitée. En tous cas, nous pouvons toujours dire que plus la tentative est audacieuse, plus elle mérite d'attirer l'attention.

Nous ne voulons pas reprocher à M. Behr la sobriété des détails qu'il a donnés concernant son projet. Il était en effet assez inutile de s'étendre à ce sujet plus qu'il ne l'a fait avant d'être sûr que la Chambre des Lords sanctionnerait ses propositions. Là est peut-être la raison pour laquelle tant de personnes se sont contentées des explications données par M. Behr en les tenant pour satisfaisantes, pendant que d'autres, tout aussi compétentes, déclarèrent que l'idée était chimérique.

Nous ne voulons pas dissimuler que, d'après les explications fournies par M. Behr au sein de la Commission, on a été fondé à croire qu'il n'était pas très maître de son sujet. Mais c'est une objection à laquelle nous ne voulons pas nous arrêter, du moment qu'un homme de la valeur du Dr Hopkinson a garanti le succès de l'entreprise, en ce qui concerne le fonctionnement de l'électricité.

L'opposition formulée par la Compagnie du chemin de fer du Lancashire et du Yorkshire, ainsi que par la Commission des lignes du Cheshire, ne se fondait que sur une objection théorique, affirmant que le nouveau railway ne

transporterait jamais assez de voyageurs pour faire ses frais. Mais cette considération n'a pour nous qu'un intérêt fort secondaire, espérant que l'expérience qui va être tentée sera mise à exécution par des hommes ayant assez de sang-froid pour supporter la perte de leur apport, en cas d'insuccès. En pareille matière il faut dire, avec le proverbe français, qu'on ne peut faire une omelette sans casser des œufs.

Pour aborder le fond de la question, nous allons, continue l'*Engineer*, mettre en relief certaines particularités qu'il est possible d'esquisser à grands traits, pour arriver, ainsi que l'a fait le Dr Hopkinson, à des conclusions définitives.

On sait quel travail mécanique exige la mise en marche d'un train qui doit atteindre une vitesse de 120 milles (192 kilomètres) à l'heure. M. Behr ne compte en réaliser que 110, ce qui peut tranquilliser les voyageurs timorés en diminuant les chances d'accident. La commission s'est-elle rendu compte de la préférence accordée au système du monorail ou a-t-elle accepté la chose les yeux fermés? Nous l'ignorons, mais elle a stipulé que M. Behr devrait se conformer aux prescriptions du Board of Trade en ce qui concerne l'abaissement au-dessous du rail du centre de gravité des voitures supposées pleines de voyageurs. Cet abaissement a été fixé à 12 pouces (0m,305). Ce renseignement servira peut-être à ceux qui voudraient absolument connaître la série des idées et des raisonnements qui ont présidé à l'élaboration du projet. Mais au fond, le monorail est une invention qui est loin d'être nouvelle. Les avantages qu'on a fait valoir au sujet de ce genre de chemins de fer sont qu'ils n'exigent pas de mouvements de terre et qu'ils occupent peu de place en superficie. Dans sa forme élémentaire, le monorail consiste en une série de chevalets enfoncés dans le sol à une faible profondeur quand le sol est élevé, à une plus grande profondeur, quand le monorail doit dominer les vallées. Au sommet des chevalets, le monorail est disposé de niveau, et sur lui court une espèce de trolley, qui entraine avec lui des paniers ou des caisses contenant les matières à transporter.

Bien entendu, le railway Behr est plus compliqué; les chevalets sont remplacés par des fermes en treillis au haut desquelles est fixé le rail de roulement et, de chaque côté, sont des rails guides.

Les voitures sont installées à califourchon sur ce dispositif, et les voyageurs y sont assis dos à dos, comme dans les cars irlandais.

D'après les propositions de M. Behr, nous dit-on, le coût de la ligne, qui dans son parcours est presque entièrement horizontale, n'est plus évalué cette année qu'à 13 500 livres par mille (210 000 fr. par kilomètre). L'année dernière, on parlait de 18 000 livres, mais la matière première coûtait plus cher qu'aujourd'hui. S'il était vrai qu'on pût le construire pour le premier de ces deux prix, ce serait une des

entreprises les plus remarquables qui aient jamais été mises sur chantier en Angleterre. Nous estimons toutefois qu'on ne s'en tirera guère à moins de 20 000 livres (310 000 fr. par kilom.), car nous ne voyons guère sur quel chapitre on pourrait réaliser les économies promises. C'est le prix d'une ligne à deux rails espacés de $1^m,44$ en terrain horizontal.

Enfin, prenons les choses telles qu'on nous les présente et passons aux calculs du Dr Hopkinson. Celui-ci estime que pendant tout le temps employé à l'accélération du mouvement la puissance nécessaire sera de 1 500 chevaux-vapeur; le travail à effectuer serait représenté en nombre rond par 421 pieds-tonnes (130,5 tonnes-mètres) par tonne de train. La voiture ou le « train » pèse 50 tonnes. Le Dr Hopkinson ne doute pas qu'il ne soit possible de faire transmettre cette puissance par une station génératrice; nous n'en doutons pas non plus, mais on rencontrera des difficultés.

Y aura-t-il une station génératrice à Manchester et une à Liverpool? ou bien n'y en aura-t-il qu'une seule à une extrémité de la ligne pour transmettre 1 500 chevaux-vapeur à 35 milles de là? Cela supposerait un courant d'une intensité bien considérable.

A cette occasion, personne ne semble avoir énoncé une appréciation formelle de la façon dont la puissance motrice devra être appliquée. Le Dr Hopkinson ne pense pas que les propositions émises à ce sujet par M. Behr soient réalisables. En effet, le monorail semble ne pas se prêter volontiers à la mise en œuvre par l'électricité. On nous a dit que la voiture serait supportée par quatre roues, dont chacune serait actionnée par un moteur pesant 2 tonnes et demie. Dans une ligne à double rail, le moteur peut s'installer sur l'essieu entre deux roues; mais, dans le système monorail, il est évident qu'il doit y avoir un moteur de chaque côté de chaque roue isolée.

Cette disposition ne serait pas facile à réaliser; on devrait donc recourir à un engrenage. Mais encore une fois, personne ne peut dire comment pourrait fonctionner un engrenage ou une chaine à la vitesse de 110 milles par heure. Si l'on suppose que la roue ait 20 pieds ($6^m,10$) de circonférence, il en résulterait une vitesse de 484 tours par minute, ce qui pour un engrenage nous semble bien fatigant.

Le Dr Hopkinson affirme qu'il connaît certains tramways où une puissance de 100 chevaux est transmise par un engrenage. Mais, de là à conclure qu'on peut tirer 375 chevaux d'un moteur de 2 tonnes et demie, il y a loin; à la vérité, on nous dit que cet effort ne serait exercé que pendant un temps très court.

Nous ignorons comment le Dr Hopkinson a calculé l'effort nécessaire en chevaux-vapeur. Si les moteurs doivent exercer un effort permanent ou presque permanent de 1 500 chevaux, le couple moteur devrait avoir une valeur bien élevée aux faibles vitesses, et, au contraire, une assez faible vers la fin de la période d'accélération.

Nous pensons toutefois que cette estimation est basée, selon toute probabilité, sur la vitesse moyenne à réaliser pendant la période d'accélération, soit 55 milles par heure; alors ce couple de rotation serait de 4 600 kilogrammes.

Le poids de la voiture chargée devrait être de 112 000 livres (50 740 kilogrammes) au moins pour satisfaire à la condition nécessaire en vue de l'adhérence.

Parmi les opposants à l'adoption du bill, il faut signaler ceux qui ont exprimé la crainte que la violence du courant d'air, entre deux trains marchant en sens contraire et séparés par une simple distance de 18 pouces ($0^m,46$), ne déterminât une dislocation des voitures. Cette objection nous ramène à l'époque de George Stephenson, à qui on opposait la possibilité d'un accident par suite de la rencontre d'une vache avec sa locomotive. L'histoire se répète toujours, même quand il s'agit de discussions entre gens compétents et instruits par l'expérience. Tous les arguments qu'on élève aujourd'hui contre la vitesse de 110 milles par heure sont identiques à ceux qu'on mettait en avant vers 1830 pour la vitesse de 30 milles à l'heure. De pareilles raisons n'ont pas grande importance; pour nous, la seule objection à faire est celle de l'emploi du monorail auquel semble tenir particulièrement M. Behr. Rappelons ici qu'en Allemagne l'idée d'une vitesse de 120 milles à l'heure

est en train de faire son chemin, mais que, dans cette hypothèse, on a reconnu combien il serait difficile de recourir à l'électricité. Dans ces conditions, on emploierait des machines à vapeur. On créerait un type spécial de locomotive, qui ne devrait remorquer qu'une seule voiture. La voie permanente serait refaite à neuf avec des perfectionnements tels que la vitesse de 120 milles à l'heure (192 kilomètres) pourrait être réalisée en toute sécurité.

(*Revue technique.*)

*
* *

L'Institut électromécanique de Louvain.

Il y a bien longtemps de cela, nous faisions connaitre à nos lecteurs « l'Institut Electrotechnique Montefiore », annexé à l'Université de Liège. Cet établissement d'instruction supérieure du gouvernement belge, dès 1883, grâce à la générosité de M. Montefiore-Levy, sénateur, avait été pourvu d'une école spéciale d'électricité, une des premières de l'Europe, une des plus réputées.

A cette époque, nous nous plaisions à rendre hommage à la générosité éclairée du donateur; maintenant que pour le plus grand bien de la Belgique, M. Montefiore siège toujours au Sénat, qu'il a continué ses générosités « à son institut », l'agrandissant, complétant ses installations, son outillage, nous voudrions bien lui renouveler nos hommages et nos félicitations, mais nous ne sommes plus de taille à nous livrer à pareille manifestation. L'œuvre de M. Montefiore a vu son utilité incontestable reconnue par le monde entier; partout l'on s'est préoccupé de l'enseignement de l'électricité, on l'a organisé et la Belgique se devait à elle-même de ne pas se laisser devancer dans cette voie. Demain c'est l'Université de Gand qui sera pourvue par le gouvernement, dont elle dépend, d'un institut d'électricité, de cours qui lui permettront de décerner aux ingénieurs qu'elle forme le même diplôme que celui de l'Institut de Liège; aujourd'hui, c'est l'Université libre de Louvain qui, grâce à la générosité des catholiques belges — qui sont seuls à la soutenir — possède un Institut électromécanique, des cours organisés, lui permettant aussi de décerner le même diplôme que Liège. En peu d'années, ce pays a été doté de tout un enseignement.

Et une remarque : d'où est venue l'initiative? d'un seul citoyen et qui suivit le premier cet exemple? un établissement d'instruction privé, fondé, soutenu par des particuliers.

L'Institut de Louvain répond à toutes les exigences modernes et est, comme nos lecteurs pourront le voir, pourvu

d'un outillage des plus complets, des plus perfectionnés. Il est placé sous la direction de M. le professeur Ponthière — un savant dont la réputation n'est plus à faire — très intelligemment secondé par M. l'ingénieur Gillon.

Pour produire la force motrice, l'Institut dispose d'une chaudière de 35 mètres carrés de surface de chauffe du système Cornwall-Galloway, ce générateur assure aussi le chauffage de l'école. Dans le grand hall des machines on voit un moteur à gaz Crossley de 25 chevaux, une machine à vapeur de 25 chx également : ces deux moteurs, séparément ou simultanément, par une transmission, peuvent commander toute une série de dynamos de types variés et modernes. Puis on remarque une collection d'électromoteurs, de transformateurs, parmi lesquels signalons : 1 moteur de 3 kilowatts 1/2 à 110 volts marchant à 1160 tours; un transformateur de 11 000-1100 volts de 3 à 3 kilowatts 1/2; 1 moteur triphasé 500 volts, 1440 tours, 50 périodes, 4,35 kilowatts, 5 chevaux; 1 transformateur rotatif, secondaire courant continu, 1500 tours à 220 volts, en primaire 155 volts triphasés; 1 transformateur triphasé 500/155 volts, 7,5 kilowatts; 1 dynamo à courant alternatif de 6,5 kilowatts, 1500 tours, 160 volts, 5 pôles, 50 périodes sans excitation; 1 moteur à courant alternatif de 4 chevaux, 1500 tours, 110 volts; un pont roulant électrique à 3 moteurs blindés pour courant continu à 110 volts, etc , etc.

Ce hall comprend encore un tableau de distribution pour les différentes dynamos et un autre qui règle la distribution de l'électricité pour les divers usages de tout l'institut. L'installation pour la production de l'électricité est complétée par une batterie d'accumulateurs de 300 ampères-heures de capacité.

Comme à l'Institut Montefiore, les élèves seront astreints à des travaux manuels, ce pourquoi il y a un atelier pourvu de toutes les machines-outils nécessaires aux constructions mécaniques : tours, fraiseuse, foreuse, etc., le tout mû électriquement. Cet atelier est complété par un laboratoire pour l'essai de la résistance des matériaux, à la flexion, à la traction, à la rupture, etc.

Un amphithéâtre de 72 places, pourvu de modèles, des installations pour les projections, complément de l'enseignement objectif, est aménagé pour les leçons théoriques. Dans une grande salle de 25 mètres sur 9 mètres, le courant électrique est délivré sous des formes et des potentiels différents à une série de tables où les élèves font leurs expériences. Il y a encore des laboratoires pour la photométrie, l'électrochimie, l'électrométallurgie, les essais électriques.

D'autres salles sont réservées pour les expériences délicates ou dangereuses : il y en a une pour l'étalonnage des appareils de mesures, pourvue d'une collection d'étalons perfectionnés, dans une autre où l'on a mis en œuvre tous les moyens de protection se font les essais avec transformateurs à haut voltage, enfin une pour le dessin et l'élaboration des projets électriques.

Les fils du circuit d'éclairage ne sont pas mis sous moulures mais sur poulies en porcelaine; ceux pour le transport de force sont enfermés dans des tubes en papier Bergmann; les câbles allant des dynamos au tableau — toujours isolés — sont posés dans des canivaux, sur isolateurs en porcelaine, fermés par des dalles de fonte dont l'enlèvement aisé permet une surveillance commode : on a donc, dans les trois circuits employés pour la pose des conducteurs des systèmes différents, ceux qu'il est préférable d'adopter dans la pratique.

Les cours théoriques sont, autant que possible, combinés

de telle sorte que chaque partie se termine par une application numérique : calcul d'une dynamo, d'un moteur, d'un réseau d'eclairage ou de distribution de ville ou de tramway, calcul d'une station centrale. L'enseignement est complété par un cours spécial de constructions électriques, de fréquentes excursions, l'étude de nombreux projets. L'Institut de Louvain, sans sacrifier la science pure, a organisé un enseignement essentiellement pratique, comme les exigences modernes le réclament.

L'Institut électromécanique de Louvain acceptera deux catégories d'élèves : ceux qui ne font que les études d'ingénieur-électricien auront quatre années de cours; l'autre catégorie comprendra les étudiants déjà pourvus d'un des diplômes d'ingénieur des mines, civil, constructions, arts et manufactures; ceux-ci n'auront qu'une année d'études complémentaires et une seule épreuve à subir.

Voilà comment l'initiative privée a, en Belgique, organisé une école supérieure d'électricité. Nous verrons un jour comment l'État installera cet enseignement à son Université de Gand.

(*Revue d'électricité.*)

***

Exposition d'Hanoï (1902).

Cette Exposition, dont nous avons déjà parlé l'an dernier, s'ouvrira le 3 novembre 1902.

D'une circulaire que nous venons de recevoir, nous détachons les extraits suivants qui définissent son but et indiquent les conditions générales imposées aux exploitants :

Cette Exposition est destinée à faire connaître au monde commercial et industriel la situation économique de l'Extrême-Orient, la valeur des matières premières qu'il possède et l'importance des débouchés qu'il peut procurer. Elle prouvera en même temps quel développement a pris déjà notre colonie d'Indo-Chine. Elle fera aussi plus particulièrement apprécier les produits de l'industrie française, puisque ceux-ci sont les seuls admis à l'Exposition au titre métropolitain. Elle établira définitivement la liaison commerciale de la France et de l'Indo-Chine, car la première apprendra quel immense débouché peuvent être, pour elle, ses colonies d'Asie et les pays voisins, tandis que la seconde saura mieux à qui elle doit s'adresser pour se procurer les marchandises qui lui sont indispensables

Le gouvernement a décidé que les emplacements, la fourniture sur place, de l'eau, de la vapeur et de la force motrice nécessaires au fonctionnement des appareils exposés, seraient concédés gratuitement.

Les seuls frais en cette circonstance sont limités à « l'établissement des branchements sur les conduites de distribution d'eau ou de vapeur et des transmissions intermédiaires destinés à recueillir la force motrice sur les arbres de transmission générale. »

Il n'y a donc plus à envisager pour l'exposant que les difficultés inhérentes au transport des objets depuis le port français jusqu'aux palais mêmes de l'Exposition, c'est-à-dire les préoccupations de l'affrètement et du bon arrimage à bord, les opérations de transbordement à Saïgon et à Haïphong et du débarquement à Hanoï, enfin le souci de la bonne installation, la confection sur place des vitrines, et surtout la mise en valeur favorable et la garde des objets exposés.

Les objets exposés seront répartis dans trois groupes : 1° archéologie, beaux-arts, sciences, enseignement; 2° agriculture, commerce, industrie, mines et métallurgie; 3° génie civil, travaux publics, mécanique, électricité, moyens de transport. Chaque groupe est divisé en plusieurs classes dont le nombre total est de 34.

La liste des admissions à l'Exposition sera définitivement close en janvier 1902.

Ajoutons qu'un syndicat, le syndicat indo-chinois, accrédité près du gouvernement général de l'Indo-Chine, par lettre de l'Office colonial en date du 24 juillet 1901, s'est fondé en vue de seconder les efforts des exposants français en leur aplanissant les difficultés de transport et d'installation et en chargeant deux ingénieurs d'expliquer au public le fonctionnement des objets exposés; ce syndicat a son siège, 14, rue de Grammont, Paris (IIe arrondissement), où nos lecteurs peuvent s'adresser pour renseignements plus détaillés.

***

L'éclairage de Reims.

Une commission chargée d'étudier l'installation de la lumière électrique s'est réunie sous la présidence de M. Pozzi.

Actuellement, l'éclairage électrique se compose de huit lampes à arc, dont quatre placées au square Colbert et quatre place Royale.

La Commission propose de disposer l'éclairage de la façon suivante : aux abords de la gare et rue Colbert; place d'Erlon jusqu'à la rue Saint-Jacques : rue de l'Étape, rue de Talleyrand depuis la rue de l'Étape jusqu'à la rue de Vesle, rue de Vesle et place Royale; rue Cérès jusqu'au square; rue Colbert et place de l'Hôtel-de-Ville; place de la République.

On avait songé à la rue Thiers, mais l'éclairage y est installé dans de bonnes conditions. L'éclairage sera, du reste, étendu au fur et à mesure à toute la Ville.

La dépense sera de 22 500 francs.

Au début, l'éclairage électrique coûtera plus cher, mais finalement, dit le rapporteur, l'amélioration aura été obtenue sans grever sensiblement le budget.

La Commission propose donc l'adoption de son projet, qui pourra être réalisé fin septembre.

Ces conclusions ont été adoptées.

***

Le Technolexicon de la Verein Deutscher Ingenieure.

La Verein Deutscher Ingenieure, de Berlin, a pris l'initiative de la publication d'un dictionnaire technique en trois langues : allemand, anglais, français.

Bien que depuis quelques années des dictionnaires de ce genre aient été édités dans divers pays, l'œuvre de la Société des ingénieurs allemands n'en est pas moins intéressante; le Technolexicon sera nécessairement plus complet que les dictionnaires actuels en raison des moyens d'action dont dispose cette Société. Le Dr Hubert Jansen, savant très versé dans la lexicographie, a été chargé de la

direction du travail; il nous prie de faire savoir aux ingénieurs et industriels qu'il accueillera avec intérêt les listes de termes techniques (accompagnés ou non de leurs traductions), les catalogues et prix courants que ceux-ci voudront bien lui adresser, 49, Dorotheenstrasse, Berlin (N. W. 7).

***

Transports électriques de l'Exposition.

Le compte général de l'entreprise, pendant la période du 1er janvier au 6 juillet 1901, présente un excédent des frais sur les produits de 1 894 369 fr. 88.

La perte, telle qu'elle résultait du bilan au 31 décembre 1900, a été réduite d'une somme de 84 603 fr. 27, comprenant : le montant de la somme remboursée par l'administration des contributions indirectes, soit 78 860 fr. 75, et la balance au profit de la Compagnie entre les rentrées et les dépenses qui n'avaient pas été évaluées au 31 décembre dernier, soit 5 748 fr. 52.

L'Assemblée générale a approuvé les comptes qui lui ont été soumis, du 31 décembre 1900 au 6 juillet 1901, et donné, en tant que besoin, quitus et décharge aux administrateurs de leur gestion jusqu'à l'expiration de la Société.

En prévision de la dissolution de la Société devant arriver le 6 juillet 1901, par suite de l'expiration du terme fixé à sa durée par l'article 4 des statuts, l'assemblée a décidé qu'il serait procédé, à compter dudit jour, à la liquidation de ladite Société.

Elle a nommé MM. Armengaud, Bergaud, Fidière, Kulp

Maréchal, liquidateurs avec les pouvoirs les plus étendus.

Il ne pourra être fait aucune répartition aux actionnaires avant la venue en première instance du procès engagé par les riverains de la plate-forme mobile.

***

Traction électrique des trains dans le tunnel de la Mersey.

La Mersey Railway Company, vient de confier à la Bristish Wsstinghouse Electric and Manufacturing Company, de Londres, l'installation de la traction électrique sur cette ligne, y compris la construction de toutes les stations. Cette ligne, qui réunit les deux villes de Birkenhead et Liverpool et passe sous la rivière de Mersey, a été jusqu'à présent exploitée par des locomotives à vapeur.

A ce propos, on ne manque pas de dire que le public gagnera à l'emploi de ce mode de traction non seulement parce qu'il aura des voitures plus propres et mieux éclairées mais aussi parce qu'il paiera moins tout en ayant plus de confort; on ajoute que la Compagnie de chemin de fer économisera beaucoup sur la dépense qu'elle consacre tous les ans à la ventilation du tunnel.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856. 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

309.770. — Germain. — Appareils téléphoniques (6 avril 1901).

309 774. — Baumer. — Lampe électrique à plusieurs arcs (9 avril 1901).

309.781. — Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contrôleur de série parallèle avec résistance additionnelle pour couplage en parallèle des moteurs de tramways (9 avril 1901).

309.782. — Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Compteur électrique ajustable pour courants alternatifs de différentes fréquences (9 avril 1901).

309.789. — Zander et Ingestrom. — Machine électrique à courant continu (9 avril 1901).

309.797. — Desponts et Godefroy. — Enveloppe réfrigérante pour bougies d'allumage électrique (9 avril 1901).

309.799. — Pearson. — Coupe-circuit électrique fusible pour avertisseurs d'incendie (9 avril 1901).

309 808. — Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Collecteurs de machines électriques (10 avril 1901).

309.809. — Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Disjoncteurs automatiques (10 avril 1901).

309.811. — Griffisch et Barbillion. — Traction électrique pour distributeur automobile à échappement (10 avril 1901).

309.813. — Heyl-Dia. — Séchage des câbles électriques (10 avril 1901)

309 821. — Allgemeine Elektricitæts Gess. — Lampes électriques (10 avril 1901).

309.825. — Ges. für Huberpressung C. Huber et Cᵉ. — Appareil à sécher dans le vide les câbles électriques, parties de dynamos, etc. (15 février 1901).

309.831. — Société Industrielle d'Electricité (Procédés Westinghouse). — Méthodes de mesure des propriétés magnétiques du fer et de l'acier (10 avril 1901).

309.843. — Compagnie Générale d'Electricité de Creil, Etablissement Daydé et Pillé. — Souffleur d'étincelles de rupture (11 avril 1901).

309.871. — Fabrizi et Blanc. — Relais téléphonique (12 avril 1901).

309.876. — Hillairet Huguet. — Appareil de mise en marche et d'arrêt, à déclenchement avec commande à distance (12 avril 1901).

309.878. — Bénier. — Pile-thermo-électrique (12 avril 1901).

509.885. — Marconi's Wireless Telegraph Co Ld. — Télégraphie sans fil (12 avril 1901).

309.887. — Cervenka, Bernt et Meyer. — Traction électrique aérienne pour tramways (12 avril 1901).

309.895. — Nodet. — Support à genouillière pour l'orientation des lampes électriques incandescentes (12 avril 1901).

309.906 — Cook et Chipperfield. — Commutateur électrique (13 avril 1901).

309.923. — Engisch. — Téléphonie et télégraphie sans pile artificielle (13 avril 1901).

30.926. — Barthélemy et Laillet. — Dynamo solénoïdale à haut potentiel (18 avril 1901).

309.932. — G. Adami et Cᵉ. — Bougie isolante pour l'allumage électrique de moteurs à explosion (15 avril 1901).

309.942. — Zenner. — Lampe à arc à courant continu et alternatif (16 avril 1901).

309.943. — Celestre et Gondrand. — Accumulateurs pour automobiles (13 avril 1901).

309.950. — International Trolley Controller Co. — Contrôle pour trolleys (15 avril 1901).

309 955. — Engelhard, Mc Nelly et Gallert. — Moteur magnéto-électrique (15 avril 1901).

309 958. — Bliss et Holland. — Compteur téléphonique (15 avril 1901).

309.977. — Blathy. — Réglage de l'excitation des machines à courant alternatif (16 avril 1901).

310 000. — Gianoli et Lacoste. — Allumeur à étincelle de rupture applicable à tous moteurs à explosions (16 avril 1901).

***

Certificats d'additions.

307.630. — Le Pontois et Clément. — Allumage électrique pour moteurs à explosion (20 mars 1901).

296.061. — Gleizes. — Fermeture des circuits électriques (21 mars 1901).

300.680. — Storer. — Distribution des courants électriques (26 mars 1901).

306.738. — Parvillée. — Trolley automoteur (26 mars 1901).

292 015. — De Kando. — Rhéostat à liquide actionné par l'air comprimé (27 mars 1901).

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Guestembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosbordeu, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours.

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion**

peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 % du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant

visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., parties les plus intéressantes de la France (notamment uvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la sse, l'Autriche et la Bavière.

rrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

a nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et ditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au x de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

outes les demandes de changements d'adresse vent être accompagnées d'une bande et de 50 cenles en timbres-poste.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

CHEMIN DE FER DU NORD

PARIS-NORD A LONDRES

VIA CALAIS OU BOULOGNE

Cinq services rapides quotidiens dans chaque sens.

VOIE LA PLUS RAPIDE

Tous les trains comportent des 2e classes.

En outre, les trains de l'après-midi et de Malle de nuit partant de Paris-Nord pour Londres à 3 h. 25 soir et 9 h. soir, et de Londres pour Paris-Nord à 2 h. 45 soir et 9 h. soir, prennent les voyageurs munis de billets directs de 3e classe.

PARIS-NORD A LONDRES

	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
PARIS-NORD .... départ.	(*) (W. R) 9 35 m. viâ Calais	(*) 10 30 m. v à Boulogne	(*) 11 20 m. viâ Calais	3 25 s. viâ Boulogne	9 » s. viâ Calais
LONDRES .... arrivée.	4 50 s.	5 50 s.	7 » s.	11 05 s.	5 30 m.

LONDRES A PARIS-NORD

	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
PARIS-NORD .... départ.	(*) (W. R.) 9 » m. viâ Calais	(*) 10 » m. viâ Boulogne	(*) 11 » m. viâ Calais	2 45 s. viâ Boulogne	9 » s. viâ Calais
LONDRES. .... arrivée.	4 45 s.	5 50 s.	7 » s.	11 10 s.	5 50 m.

(*) Trains composés avec les nouvelles voitures à couloir sur bogies de la Compagnie du Nord, comportant water-closet et lavabo.
(W. R.) Wagon-Restaurant. Les voyageurs de 1re classe y ont seuls accès, les voyageurs de 2e classe n'y sont admis qu'en payant le supplément de 2e en 3e classe.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

EXCURSION AUX GORGES DU TARN

PAR LE BOURBONNAIS

Les Compagnies P. L. M. Orléans et Midi organisent avec le concours de l'Agence des Voyages Economiques, une excursion aux Gorges du Tarn, suivie d'une visite à la vieille cité de Carcassonne.

Prix (tous frais compris): 1re classe 275 fr. — 2e 245 fr.

Départ de Paris le Dimanche 8 Septembre 1901.

Retour à Paris le 18 Septembre.

S'adresser, pour renseignements et billets à l'Agence des Voyages Economiques, 17, rue du Faubourg Montmartre et 10, rue Auber, à Paris.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE

DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Billets d'Aller et Retour de Famille

POUR LES STATIONS THERMALES DE

Chamblet-Néris (Néris, Evaux-les-Bains),
Moulins (Bourbon-L'Archambault),
St Eloy (Chateauneuf-les-Bains),
La Bourboule, Le Mont-Dore, Royat,
Rocamadour (Miers),
Vic-sur-Cère.

La Compagnie d'Orléans délivre du 15 Mai au 15 Septembre de chaque année, pour les stations ci-dessus indiquées, des billets d'aller et retour de famille en 1re, 2e et 3e classes comportant une réduction de 50 % sur le double du prix des billets simples pour chaque personne en sus de deux, sous condition d'effectuer un parcours minimum de 300 kilomètres (aller et retour compris).

En vue d'augmenter les facilités offertes par ces billets, la Compagnie autorise exceptionnellement le chef de famille à revenir seul à son point de départ à la condition d'en faire la demande en même temps que celle du billet.

En outre il est délivré au chef de famille une carte d'identité sur la présentation de laquelle il sera admis à voyager isolément à moitié prix pendant la durée de la villégiature de la famille, entre le lieu de départ et le lieu de destination mentionnés sur le billet de famille.

Il est rappelé à cette occasion que les billets de famille sont établis par l'itinéraire à la convenance du public, que l'itinéraire peut n'être pas le même à l'aller et au retour, enfin que la durée de validité, à compter du jour de départ, ce jour non compris, est de 30 jours et peut être prolongée une ou plusieurs fois d'une période de 15 jours moyennant supplément

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

La Cie P.-L.-M. vient de créer un train rapide exclusivement réservé au service postal. Depuis le 3 juin, ce train part tous les jours de Paris à 8 h. 40 du soir, c'est-à-dire après la fermeture des bureaux, et arrive à Marseille à 9 h. 13 du matin.

Cette création améliorera notablement le service postal dans les régions traversées par le nouveau train ou par ses correspondants.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 50 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 35 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtaine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

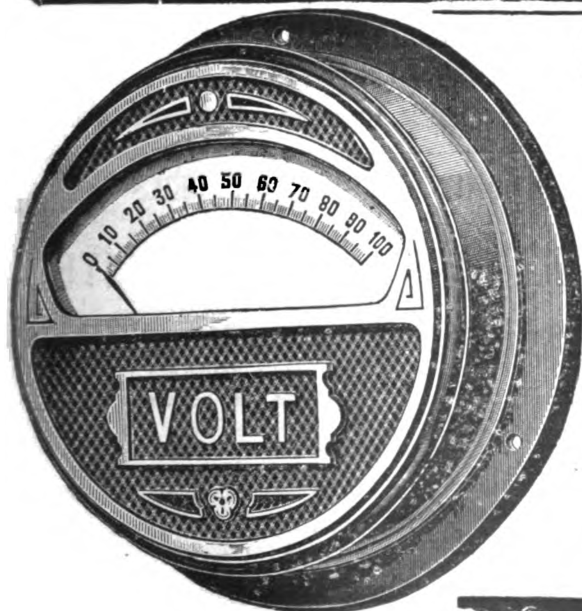
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève, Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 10, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hiyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works C°, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et C°, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Éclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroine, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Congrès international des sociétés industrielles, techniques et savantes. Rouen, 1901.

La semaine dernière s'est tenu à Rouen le Congrès international des Sociétés industrielles techniques et savantes, organisé par la Société industrielle de Rouen.

Le programme des principales questions soumises au Congrès comportait de nombreux sujets intéressant les électriciens. Malheureusement ceux-ci n'ont pas su tirer parti des avantages que leur offrait ce Congrès pour la propagation des applications de l'électricité dans une région aussi industrielle que la région rouennaise; aucune communication ou rapport n'a été fait ni sur le blanchiment électrolytique, ni sur la fabrication des matières colorantes par l'électrolyse, ni sur les accumulateurs, ni enfin sur les applications des moteurs électriques aux filatures et tissages, toutes questions portées au programme et qui présentaient un intérêt tout particulier pour la région rouennaise. Pas de communications non plus sur d'autres sujets qui intéressent indirectement les électriciens comme l'éclairage à l'acétylène, l'automobilisme, la fumivorité, les chaudières et moteurs à vapeur, etc.

Aussi n'avons-nous guère à signaler qu'une intéressante conférence sur la *Télégraphie sans fil* faite par M. Octave Rochefort, conférence dans laquelle, après un exposé des principes qu'utilise ce nouveau mode de transmission à distance, l'orateur a décrit les appareils qu'il construit pour la marine française et a fait connaître quelques-uns des

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

résultats obtenus par le lieutenant de vaisseau Tissot avec ces appareils. Ajoutons que M. Blondin a fait une courte communication sur les redresseurs électrolytiques de M. Pollak, que M. Gall a montré l'application de la méthode aluminothermique de Goldschmidt à la soudure des rails, et nous aurons épuisé tout ce qui a été fait concernant directement ou indirectement l'électricité.

Mais si l'électricité n'a pas tenu au Congrès la place qu'elle aurait dû avoir, ce Congrès n'en a pas moins été des mieux réussis : les séances des diverses sections, et tout particulièrement de la section de Chimie et de section des Arts photographiques, ont été suivies avec assiduité par de nombreux congressistes; les visites d'usines, fort bien choisies, offraient également beaucoup d'intérêt; enfin l'amabilité et la courtoisie des organisateurs donnaient aux réunions la note cordiale que l'on doit avant tout rechercher dans un Congrès. Espérons donc qu'encouragée par le succès de celui qui vient d'avoir lieu, la Société industrielle de Rouen ne tardera pas à en organiser un nouveau et que, de leur côté, les électriciens répondront en grand nombre à son appel.

(*L'Eclairage électrique.*)

***

Société industrielle de Mulhouse.

Le programme des prix à decerner en 1902 vient d'être publié.

Parmi les conditions générales des concours nous relevons les suivantes : Les mémoires, dessins, pièces justificatives et échantillons doivent être marqués d'une courte devise ou épigraphe choisie par l'auteur et adressée franco de port, *avant le* 15 *février* 1902, au président de la Société industrielle de Mulhouse, en même temps qu'un pli cacheté renfermant le nom exact et l'adresse du concurrent.

Les prix proposés sont au nombre de 123; nous signalons les suivants parmi ceux se rapportant à des questions qui peuvent intéresser nos lecteurs.

50. Médaille d'argent pour une application nouvelle quelconque de l'électricité dans l'industrie du blanchiment, de la teinture et de l'impression.

53. Médaille d'honneur pour un nouveau système de chaudière fixe fonctionnant en Alsace, d'un type autre que celui à bouilleurs, et dont le rendement atteigne 80 p 100 de la chaleur totale de combustion des houilles brûlées sur sa grille. Cette chaleur sera déterminée par évaluation calorimétrique directe.

Deux chaudières du type présenté au concours devront avoir fonctionné pendant au moins un an dans deux établissements différents.

Elles devront être faciles à nettoyer et offrir autant d'élasticité dans la production de la vapeur que la chaudière à bouilleurs, et présenté des garanties suffisantes au point de vue de la sécurité et de la durée de l'appareil.

Les frais d'entretien et de réparation ne pourront dépasser ceux d'un générateur du type à bouilleurs de même puissance, et le prix d'établissement devra être susceptible d'être amorti dans un laps de temps de six années au plus par le bénéfice résultant d'un meilleur rendement, s'il est supérieur à celui d'une chaudière à bouilleurs produisant la même quantité de vapeur.

54. Médaille d'honneur pour un appareil indicateur totalisateur du travail des machines à vapeur.

L'appareil devra donner à la fin de la journée un tracé qui, en permettant de retrouver le détail des éléments du travail pendant une partie quelconque de la période entière, totaliserait les ordonnées moyennes et le chemin parcouru (1).

Ces deux facteurs ainsi obtenus permettraient par un simple calcul de déterminer le travail.

L'appareil devra avoir été employé avec succès pendant un an en Alsace.

(1) Les dynamomètres à ressorts ne remplissent pas ces conditions et seront rejetés *à priori*.

55. Médaille d'argent pour l'application, dans un établissement industriel de l'Alsace, d'un moteur à gaz d'une puissance de 250 chevaux au moins, présentant des avantages sur l'emploi de moteurs à vapeur de même puissance, tant au point de vue de la dépense en combustible qu'à celui de l'installation et de l'entretien.

Le moteur devra avoir fonctionné industriellement pendant un an.

56. Médaille d'honneur pour un système de chauffage des chaudières à vapeur, soit par transformation préalable des combustibles à gaz, soit par chargement mécanique, donnant, sur les procédés en usage dans la région, une économie sensible, qui devra être constatée au moins dans deux établissements industriels en Alsace par un fonctionnement de deux années au minimum.

72. Médaille d'honneur pour un moteur électrique capable de développer un travail et une vitesse variables à volonté, du simple au décuple au moins, pouvant être branché sur un réseau de distribution électrique et présentant, aux vitesses variables qu'on lui fait subir, des écarts de rendement de moins de 20 p. 100. La puissance du moteur, à charge et vitesse de régime, devra être de dix chevaux au moins; son rendement à ces charge et vitesse, devra égaler celui des moteurs électriques fonctionnant à vitesse constante.

L'appareil devra avoir fonctionné pendant un an au moins dans un établissement d'Alsace.

73. Médaille d'honneur pour un mémoire traitant de la dépense comparative d'une installation électrique et d'une usine à gaz, destinées l'une et l'autre à fournir l'éclairage à un centre de population d'au moins 30 000 âmes.

La comparaison portera spécialement sur les points suivants :

1° Dépenses d'installation de la station centrale et de l'usine à gaz, de la distribution électrique et de la canalisation, de l'appareillage à domicile;

2° Dépenses de charbon nécessités pour la production de force à la station centrale et la fabrication du gaz;

3° Dépenses d'exploitation et d'entretien dans les deux cas admis.

Un chapitre spécial sera consacré à l'évaluation détaillée des dépenses et des recettes résultant, dans le cas d'une usine à gaz, de la mise en valeur des sous-produits de la distillation.

Un autre chapitre traitera, en se basant sur un nombre suffisant de déterminations expérimentales, de la valeur photométrique des becs de gaz d'une consommation donnée et des lampes électriques qui leur sont couramment substituées. Il convient en effet, dans la comparaison qu'il s'agit d'établir, de tenir compte du fait que la substitution de la lumière électrique à celle du gaz comporte généralement une augmentation du pouvoir éclairant.

74. Médaille d'argent pour un mémoire traitant de la dépense comparative d'une installation électrique et d'une installation de gaz d'éclairage, gaz acétylène, gaz à l'eau, etc., destinées les unes et les autres à fournir la lumière à un établissement industriel.

L'installation devra comprendre au moins 300 lampes et devra, dans les deux cas, être étudiée avec soins.

Les différents genres d'éclairage électrique seront à traiter et leurs dépenses d'exploitation à comparer avec celles du gaz produit à l'usine et avec celles de la même installation branchée sur la canalisation d'une usine à gaz.

Un chapitre spécial sera consacré à la comparaison des intensités de lumière et d'éclairement obtenus dans les différents cas.

75. Médaille d'honneur pour un système d'allumage automatique, aussi simple que possible, des conducteurs de seconde classe. Le dispositif de chauffage ne devra pas être mobile ni entourer le corps incandescent de manière à intercepter une partie de la lumière. On évitera également autant que possible tout système électromagnétique. L'allumage en question devra s'adapter aussi bien au courant continu qu'au courant alternatif et avoir une durée moyenne d'au moins 1,000 heures. Si l'allumage fait partie du corps incandescent même, ce dernier aura une durée moyenne minima de 250 heures et devra être d'un prix très abordable.

Le prix ne sera accordé que si cinq exemplaires de la lampe en question auront été fournis à la Société industrielle.

76. Médaille d'honneur ou d'argent et la somme de 500 francs pour la commande électrique d'une machine à imprimer, d'une machine à papier ou de toute autre machine à vitesse très variable par un moteur triphasé alimenté à fréquence et tension constantes.

Pour un couple donné, qui à la vitesse de régime correspondra au moins à dix chevaux, et des vitesses variables (par un moyen électrique) du simple au quintuple, le rendement du moteur y compris les pertes accessoires dans les résistances, etc., ne sera jamais inférieur à 0,40 et son facteur de puissance jamais inférieur à 0,40. A vitesse normale et pour le couple normal mentionné ci-dessus, le rendement et le facteur de puissance seront d'au moins 0,75.

Cette application devra avoir fonctionné six mois au moins dans un établissement de l'Alsace.

La récompense sera accordée au constructeur, mais l'industriel chez lequel aura été faite l'application pourra également obtenir une médaille.

77. Médaille d'honneur pour l'invention et l'application, dans un établissement de l'Alsace, d'un dispositif ou d'un appareil non encore employé dans le département, et propre à éviter pour les ouvriers les accidents causés par les machines ou transmissions de mouvements.

119. Médaille pour le meilleur mémoire traitant de l'assurance contre les accidents de fabrique en Allemagne.

L'auteur devra donner un aperçu statistique des résultats obtenus depuis la mise en vigueur de la loi du 6 juillet 1884, et comparer ensuite ces divers éléments, étudier le fonctionnement de la loi, indiquer les observations découlant de la pratique usuelle, examiner les conséquences de la loi pour l'avenir, en signaler les défectuosités s'il y a lieu et proposer les moyens d'y remédier.

Il aura également à examiner si l'organisation de nombreuses corporations s'étendant sur toute l'Allemagne n'est pas une source de surcharges en frais et de complications

dont les intéressés ont lieu de se plaindre, et s'il ne serait pas possible de remanier encore les corporations, de manière à en restreindre beaucoup l'étendue territoriale, sauf à fusionner davantage les industries.

*
* *

La lampe Solignac.

Dans les lampes à incandescence ordinaires, le filament lumineux est disposé suivant le prolongement du culot, de sorte qu'il éclaire surtout par bout et qu'une lampe étalonnée à 16 bougies n'en donne, en réalité, que 12. Afin de mieux utiliser toute la lumière développée par les parties latérales du filament, on adapte aux lampes un réflecteur qui, le plus souvent, est trop éloigné du foyer lumineux pour avoir un effet utile appréciable. En outre, ce réflecteur est forcément percé d'un trou en son centre pour laisser passer le culot de la lampe et il perd encore, par ce fait, une grande partie de son utilité.

M. Solignac, l'ingénieur électricien bien connu, a imaginé une disposition originale qui remédie à ces deux inconvénients, et augmente singulièrement le pouvoir éclairant.

Sa nouvelle lampe a de plus été étudiée pour que son prix de revient soit aussi peu élevé que possible, de sorte qu'elle est doublement économique.

D'abord, dans l'ampoule à peu près sphérique de la lampe, le filament est placé horizontalement; il présente donc dans le cône d'éclairage une surface lumineuse maximum. Quant au réflecteur, il est constitué par un

petit abat-jour conique dans l'intérieur duquel l'ampoule est fixée. Cet abat-jour se fait en carton ou en métal léger, présentant à l'intérieur une surface brillante formant un réflecteur aussi parfait que possible.

On peut reprocher à ce dispositif, comme à beaucoup de lampes, du reste, de laisser dans l'obscurité la zone située au-dessus de l'abat-jour. M. Solignac a très heureusement tourné cette difficulté en employant des réflecteurs ajourés et garnis à l'intérieur d'une feuille de papier blanc. La partie interne se trouve ainsi présenter une surface unie blanche réfléchissant la lumière qui cependant la traverse au droit des fenêtres laissées par l'ajourage.

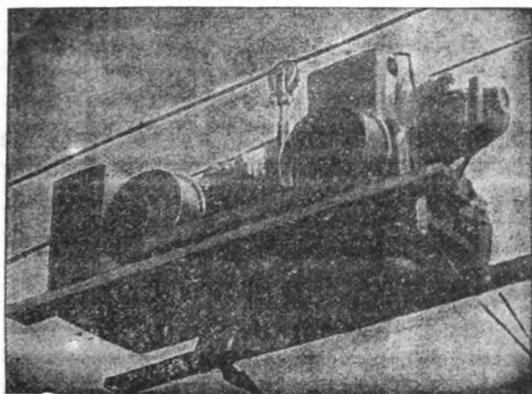
Suivant l'épaisseur du papier, on règle la portion de lumière qui passe au travers de l'abat-jour et comme cette lumière se diffuse par son passage à travers le papier, elle ne donne lieu à aucune ombre portée. La proportion adoptée pour la répartition de lumière au-dessus et au-dessous de l'abat-jour est d'environ 10 0/0 pour le dessus et 90 0/0 pour le dessous.

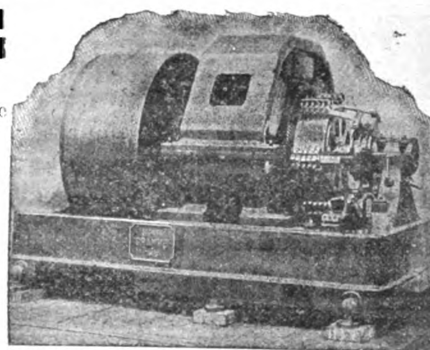
On voit également dans la coupe de la lampe de quelle façon les deux extrémités du filament sont reliées aux contacts du culot. Ce dernier est du modèle type ordinaire, de sorte que la lampe peut s'adapter à n'importe quelle douille de prise de courant.

Quelques chiffres feront bien saisir les avantages de la lampe Solignac.

Une lampe à incandescence ordinaire marchant sur le







Dynamo multipolaire.



voltage des secteurs parisiens, — soit sur 110 volts, — consomme un peu plus de 3 watts par bougie, soit, pour une lampe de 16 bougies, par exemple, 48 à 50 watts. Or, une lampe correspondante du système Solignac donnera une intensité de 40 bougies, en prenant seulement 25 watts, c'est-à-dire un éclairage triple pour une dépense moitié moindre.

Avec un courant à bas voltage on obtient des résultats encore plus remarquables et qui peuvent permettre des applications très intéressantes. Au voltage de 25 volts, une lampe Solignac de 5 bougies peut s'alimenter avec 2 watts par bougie, soit 10 watts, or, comme elle donne, grâce à la disposition rationnelle de son filament et de son réflecteur, une intensité lumineuse de 20 bougies, la dépense n'est, en réalité, que d'un demi-watt par bougie effective.

Dans ces conditions, une installation particulière d'éclairage comprenant 30 lampes Solignac, exigera une consommation de 300 watts, correspondant à une dépense de force motrice de 1/2 cheval-vapeur environ. On voit de suite qu'on aurait largement de quoi alimenter une semblable installation en se servant d'une petite dynamo actionnée par un moteur à pétrole d'un cheval du type des moteurs de tricycles. Avec un moteur à gaz, il faudra 1 mètre cube par cheval, soit en comptant le gaz à 0 fr. 30, une dépense de 0 fr. 01 par lampe et par heure. Avec une petite machine à vapeur, on dépensera 30 kilogrammes de vapeur par cheval, qui exigeront 5 kilogrammes de coke coûtant environ 0 fr. 15; soit moitié moins qu'avec le gaz.

On voit quel champ nouveau s'ouvre pour l'éclairage

particulier au moyen de la lampe Solignac, sans compter l'économie considérable qu'elle permet de réaliser sur les autres systèmes dans toutes les installations alimentées par les secteurs.

Pour les installations particulières on pourrait craindre, *à priori*, que l'irrégularité de marche des moteurs ne produise un tremblement désagréable dans la lumière. Il n'en est rien : grâce à leur vitesse très grande, la lampe n'a pas le temps de se refroidir du fait des petites variations de marche, et par suite, sa lumière demeure très fixe.

Ces lampes se font de tous les modèles courants comme intensité lumineuse et comme voltage.

***

L'ozone et la vitalité des bactéries.

Cette question a fait l'objet de plusieurs travaux, mais les résultats qu'ils ont fournis sont loin d'être concordants. Déjà, en 1877 et 1878, Downer et Blunt mirent en évidence l'action bactéricide de l'ozone et des rayons solaires. D'après ces auteurs, cette dernière propriété est surtout particulière aux rayons bleus et violets du spectre solaire, et est due à la présence d'ozone que ces radiations forment en présence de l'air atmosphérique.

MM. Ransome et Foulerton viennent d'apporter une nou-

velle contribution à la solution de cette importante question, et l'exposé de leurs recherches se prouve consigné dans le numéro 443, qui vient de paraître, des *Proceedings* de la Société royale de Londres.

Ces auteurs ont étudié l'action de l'ozone sur un grand nombre de bactéries, parmi lesquelles le bacille de la diphthérie, du charbon, du typhus, de la pneumonie, de la tuberculose.

Les conclusions de leurs expériences sont les suivantes :

A l'état sec, ce gaz n'exerce aucune action appréciable sur la vitalité des bactéries. Sonntal et Ohlmuller avaient déjà émis cette opinion. La virulence du bacille de la tuberculose, nottamment, n'est pas affaiblie par l'ozone. Certaines expériences démontrent, cependant, que le bacille du charbon perd, dans le même cas, une partie de sa virulence. De même que l'anhydride sulfureux, l'ozone n'est réellement bactéricide que quand il agit sur des microbes en suspension dans un liquide. Tel qu'il se trouve dans l'air, l'ozone ne peut être directement nuisible au bactéries, et si ce gaz assainit plus ou moins l'atmosphère, il ne faut voir dans ce phénomène que le résultat d'une oxydation énergique qu'il fait subir aux matières organiques dont se nourissent les bactéries. Ce gaz fait donc une concurrence aux microorganismes chez lesquels, comme en sait, tous les phénomènes vitaux peuvent se ramener à une oxydation ayant pour effet de décomposer le molécule organique en subtances moins complexes et non putrescibles.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

310.042. — Schneider et Cᵉ. — Excitation des alternateurs (17 avril 1901).

310.056. — Grammont. — Protection des postes de transformateurs électriques (17 avril 1901).

310.057. — Grammont. — Support isolant pour construction d'appareils électriques (17 avril 1901).

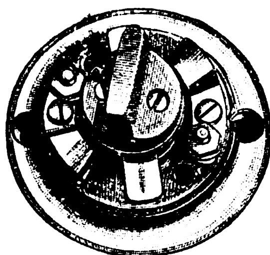
310.058. — Grammont. — Parafoudre (17 avril 1901).

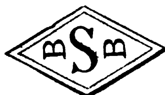
310.060. — Couvreux. — régulateur mécanique automatique de lumière électrique (22 avril 1901).

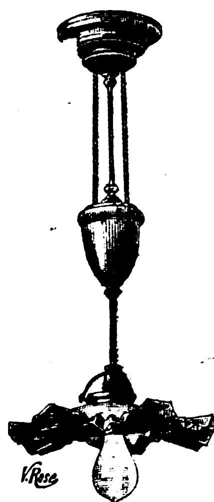
310.061. — Chapman. — Voie des chemins de fer électriques à caniveau (18 avril 1901).

310.062. — Chapman. — Isolateurs. — (18 avril 1901).

310.063. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Disjoncteurs électriques (18 avril 1901).







310.065. — Angelini et Jengo. — Relais téléphonique (18 avril 1901)

310.075. — Léveillé — Obturateur électrique automatique, donnant l'éclairage nécessaire pour prise d'instantanés dans l'obscurité (18 avril 1901).

310.078. — Nettlefolds L. et M. Symons. — Lampe électrique à arc (18 avril 1901).

310.079. — Smithers. — Lampes électriques à incandescence (18 avril 1901).

310.087. — Wait. — Enroulements pour induction électro-magnétique (18 avril 1901).

310.092. — Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Aiguillage pour conduite souterraine (19 avril 1901).

310.102. — Salomon. — Allumeur extincteur électrique (19 avril 1901).

310.124. — Henry et Lenud — Aggloméré pour pile électrique (20 avril 1901).

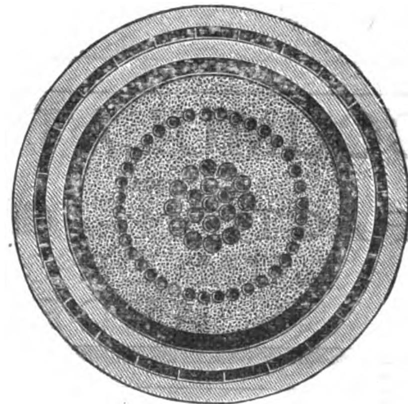
310.133. — Cruvellier. — Traction électrique (20 avril 1901).

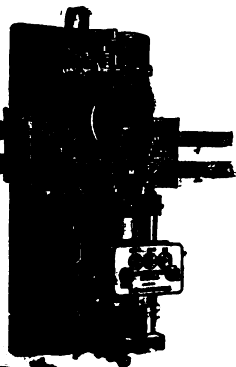
319.128. — Peyrat. — Electrodes pour piles primaires e secondaires (20 avril 1901).

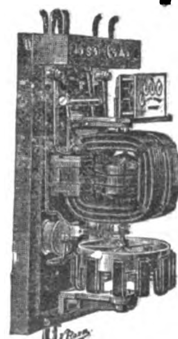
310.147. — Uytenbogaart. — Lampes à incandescence (20 avril 1901).

310.151. — Elieson. — Rapprochement des ondulations de plaques d'accumulateurs (20 avril 1901).

310.154. — Electric Resistance et Haating Cº Ldt. — Echauffeurs pour lampes à incandescence (20 avril 1901)







310.160. — Gougault. — Epuration des guttas-percha par l'enlèvement de résines (22 avril 1901).

310.165. — Société d'Exploitation des Brevets Dolter — Dispositif pour évaluer l'isolement des plots de contact (22 avril 1901).

310.169. — Maiche. — Transmission des courants télégraphiques (12 avril 1901).

310.181. — Société anonyme Puissance et Lumière. — Electrode pour accumulateurs électriques (22 avril 1901).

310.185. — Féry. — Lunette électropyrométrique (23 avril 1901).

310 189. — Hughes. — Transmetteurs téléphoniques (23 avril 1001).

***

Certificats d'additions.

271.516. — Loubéry. — Compteur électrique (1er avril 1901).

304.112. — Pouteaux et Wolff. — Accumulateur électrique (1er avril 1901).

307 065. — Roycourt. — Cylindres pour machines électrostatiques (2 avril 1901).

295.354. — Loubery. — Horloge électrique (3 avril 1901).

306 015. — Compagnie générale d'Electro-chimie. — Procédé électro-chimique de préparation du ferro-silicium (4 avril 1901).



Machine à triple expansion ayant fonctionné à l'Exposition de 1900 (Galerie des groupes électrogènes). Puissance 1200 chevaux environ. Nombre de tours par minute 250.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits t comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, aint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, 'annes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-le-en Mer), **Lorient, Quimperlé, Rosporden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, 5 fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours.

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués. Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le

supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 % du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE

DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Alliot (R) et Roi, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28. rue St-Lazare, Paris. — .nstallation d'usines à gaz économique système H. Riché

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle et Garand, Ing.-Const., 60, rue de Provence Paris. — Machines à vapeur.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Delplace (G.). 46, rue des Marais, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges) 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angonault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Gravillo Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (**Ch.**), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes, appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J Wilch, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

La dernière invention d'Edison.

La *Revue des Revues* donne la description de la dernière découverte du célèbre inventeur américain Edison : Les accumulateurs au cadmium. Nous reproduisons cet article à titre de curiosité sans prendre la responsabilité des déclarations qui s'y trouvent.

Il s'agit d'une nouvelle batterie électrique qui inaugure une révolution dans cet ordre d'inventions, permet d'obvier à tous les inconvénients des accumulateurs employés jusqu'à ce jour, réduit de moitié le poids des appareils, supprime les neuf dixièmes des causes de détérioration et, grâce à l'emploi du cadmium, métal encore peu employé dans l'industrie, arrive à des résultats insoupçonnés.

Les batteries actuellement en usage dont on a besoin pour actionner les voitures de tramways électriques, sont lourdes, par suite de la grande quantité de liquide — acide sulfurique et eau — en outre, les agents chimiques les rendent bientôt inemployables, et pour toute une série de raisons, dont quelques-unes ne s'expliquent pas clairement, ne laissent utiliser que 40 pour 100 de l'énergie, sous peine de perdre la batterie.

Edison renonce au liquide et y substitue des plaques complémentaires de cadmium et de cuivre. Ce dernier est réduit en poudre aussi fine que de la fleur de farine, puis comprimé, mais seulement assez pour lui donner de la consistance sans grumeaux.

Le cadmium n'est, à la vérité, pas un métal rare, mais à l'état pur il est encore très peu usité. Un pharmacien de Hanovre, Stromeyer, le découvrit en 1817, et le chimiste

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

Hermann en fit connaître, en 1818, les propriétés et les caractères. C'est un corps simple, blanc, de la famille du zinc, qu'il accompagne d'ordinaire dans la nature. Dans les alliages, il apporte de la ductilité au plomb et à l'étain, en abaissant le poiut de fusion, tandis qu'il forme des composés cassants avec l'or, le platine et le cuivre. Ce sont presque exclusivement ces alliages qui entrent en emploi. Edison, pour adopter le cadmium dans son nouveau procédé, n'a eu qu'à parcourir toute la gamme des métaux.

Entre les éléments de cadmium et de cuivre il place de minces feuilles d'amiante humectées avec l'électrolyte, liquide employé dans les batteries pour produire l'action chimique voulue. Ces batteries contiennent 10 pour 100 d'une solution de soude caustique, et il ne faut, avec la nouvelle méthode, que très peu de liquide, tandis que les batteries d'ancien modèle en absorbent considérablement.

Les avantages du nouvel accumulateur sont inappréciables et peuvent se résumer comme suit : moins de dépenses, plus de légèreté, possibilité de décharger jusqu'à zéro volts, ce qui ne peut se faire avec les batteries actuelles. Le double d'énergie avec le même poids. Point de dégâts, qui sont le grand vice des batteries antérieurement existantes. Maniement aussi facile qu'auparavant. Plus grande résistance aux chocs qui n'affectent jamais les circuits, tandis qu'avec les anciennes batteries le moindre heurt avait toujours pour conséquence un court circuit.

Le cadmium à l'état très finement divisé, fibreux et très pur s'obtient par l'électrolyse d'une faible solution de sulfate de cadmium entre un mince fil de platine comme cathode et une feuille de cadmium comme anode, en faisant usage d'un fort courant.

Le cuivre est réduit en poudre extrêmement fine en traitant le carbonate par l'hydrogène. Cette poudre de cuivre est versée sous une légère pression dans des « blocs » minces qui s'emboitent exactement dans les poches ou réservoirs. Les plaques sont ensuite chauffées dans un compartiment six ou sept heures à 200 degrés centigrades maximum jusqu'à ce qu'il se produise un oxyde de cuivre. Celui-ci est alors transformé en métal par l'électrolyse et changé en oxyde de cuivre rouge en chargeant.

Edison est persuadé que le nouvel accumulateur est ce qu'il a construit de plus important depuis son invention de

la lumière électrique incandescente. Il en attend d'énormes bénéfices.

Le grand Américain, dont on a fait si souvent le portrait, compte aujourd'hui cinquante-quatre ans et ne parle pas de se reposer. C'est bien l'organisation cérébrale la plus surprenante qu'il y ait jamais eu. A peine a-t-il lancé une création qu'aussitôt une autre l'occupe. Au télégraphe duplex on a vu succéder le microtéléphone, la lampe à laquelle il a donné son nom, le mégaphone, le phonographe, cent autres idées, pour lesquelles il expérimente cent substances difféaentes, ne comptant jamais la dépense de temps et d'argent, celui-ci n'étant pour lui qu'un moyen d'atteindre son but, car il l'envisage en quelque sorte comme il ferait de quelque cors simple ou composé. Son dédain de la fortune pour elle-même est tel qu'il lui arrive fréquemment en fouillant dans ses poches de les trouver vides, ce qui l'oblige à emprunter un demi-dollar pour rentrer chez lui, quand, ayant besoin de quelque substance qui manque dans son laboratoire, il prend le train pour courir l'acheter à New-York et s'aperçoit, au retour, qu'il n'a pas de quoi payer son ticket. Ce sont les absences d'esprit proverbiales du génie : elles existaient, comme on le sait, chez Newton; elles ne sont pas moindres chez l'inventeur de Menlo-Park. Ces hommes qui suivent leur pensée sont trop affairés pour songer à un nœud de cravate bien droit, à un chapeau bien brossé; celui d'Edison est souvent couvert de poussière, mais c'est de la poussière de laboratoire.

Pourtant ce front qui médite toujours n'est pas sombre. Il y passe bien des rayons de gaité. Ce distrait, loin d'être un sauvage, aime la société, et y tient plus d'une fois le dé de la conversation. C'est un conteur exquis et les Américain ne lui connaissent sous ce rapport qu'un rival, Marc Twain. Encore prétendent-ils que si Edison voulait s'en donner la peine, l'humoriste de *Tom Sawyer* serait enfoncé. Quoi d'extraordinaire d'ailleurs? Ce remueur de merveilles doit aimer le merveilleux, et il le prouve quand on fait cercle autour de lui, enfants et grandes personnes, pour l'écouter bouche bée assembler quelques histoires de ma Mère l'Oie comme s'il s'occupait des pièces d'une machine.

Son cerveau même est le plus curieux des mécanismes. Il s'y ourdit toujours quelque innovation. Hier, en 1900, c'était le téléphone transocéanique, qui va permettre à Londres de causer avec New-York comme autour de la table. Aujourd'hui, c'est l'accumulateur sans fluide. Demain... La liste n'est pas close, soyez-en sûr.

***

Une pétition contre les trolleys à Bordeaux.

On signe en ce moment à Bordeaux une pétition contre les trolleys, réclamant leur remplacement par la traction à caniveau souterrain, et d'assez nombreuses améliorations, qui se résument ainsi :

1° Remplacer la traction électrique à fils aériens, extrêmement dangereuse, par le système de traction à caniveau souterrain, à défaut par les systèmes de traction à air comprimé ou à vapeur;

2° La suppression, quel que soit le mode de traction, de toutes les remorques, causes de mortels accidents.

3° Augmentation du nombre de voitures sur chaque ligne;

4° Service, pour toutes les lignes, jusqu'à onze heures du soir minimum, sans interruption ni différence avec le service de jour;

5° Stations obligatoires, indiquées par des écriteaux placés visiblement, indiquant : arrêts et départs de trains;

6° Tablier métallique protecteur appliqué devant chaque voiture;

7° Trois employés par voiture au lieu de deux, soit : un wattman, un encaisseur de places, un surveillant à poste fixe sur la plate-forme du tram, pour empêcher la descente et la montée des voyageurs aux faux points d'arrêts causés par l'aiguillage; de nombreuses chutes se produisent chaque jour, particulièrement à ces faux points d'arrêts où l'encaisseur est obligé de descendre pour faire l'aiguillage, et souvent le fait sans prévenir le public. Ce troisième employé est indispensable également pour assurer d'une façon générale la montée et la descente des voyageurs;

8° Modification du système de billets actuels, sujet de fréquentes erreurs et de nombreuses contestations;

9° Modification des plates-formes des voitures actuelles, où les voyageurs n'ont aucun point d'appui;

10° Etablissement de kiosques-abris aux stations principales, permettant aux voyageurs soit d'attendre le passage d'un train, soit de s'abriter contre le mauvais temps.

***

Le chemin de fer monorail à grande vitesse de Manchester à Liverpool.

Le *bill* relatif à la construction d'une ligne entre Manchester et Liverpool, dans le système monorail projeté par M. Behr, vient, d'après l'*Engineer*, d'être envoyé à la Chambre des Lords.

La longueur de cette ligne est d'environ 35 milles 56 km); la durée du trajet serait de vingt minutes à peu

près; les voitures recevraient de 40 à 50 voyageurs. Il faudrait environ deux minutes, à partir de l'origine du mouvement, pour que le train acquière la vitesse de 110 milles à l'heure; l'espace parcouru serait alors de 2 milles; mêmes nombres pour le ralentissement avant d'arrêter.

Bien que le *bill* ait reçu l'approbation de la Commission nommée à la Chambre des Lords pour examiner l'affaire, il ne s'ensuit pas absolument qu'il doive être adopté, mais, dit l'*Engineer*, il va sans dire que nous l'espérons. C'est toujours avec satisfaction que nous voyons exécuter une épreuve scientifique de cette importance, car il ne s'agit ici que d'une tentative. Les auteurs du projet ne s'appuient que sur des présomptions basées elles-mêmes sur des analogies, eux-mêmes n'ayant d'ailleurs qu'une expérience professionnelle assez limitée. En tout cas, nous pouvons toujours dire que plus la tentative est audacieuse, plus elle mérite d'attirer l'attention.

Nous ne voulons pas reprocher à M. Behr la sobriété des détails qu'il a donnés concernant son projet. Il était, en effet, assez inutile de s'étendre à ce sujet plus qu'il ne l'a fait avant d'être sûr que la Chambre des Lords sanctionnerait ses propositions. Là est peut-être la raison pour laquelle tant de personnes se sont contentées des explications données par M. Behr en les tenant pour satisfaisantes, pendant que d'autres, tout aussi compétentes, déclarèrent que l'idée était chimérique.

Nous ne voulons pas dissimuler que, d'après les explications fournies par M. Behr au sein de la Commission, on a été fondé à croire qu'il n'était pas très maitre de son sujet. Mais c'est une objection à laquelle nous ne voulons pas nous arrêter, du moment qu'un homme de la valeur du Dr Hopkinson a garanti le succès de l'entreprise, en ce qui concerne le fonctionnement de l'électricité.

L'opposition formulée par la Compagnie du chemin de fer du Lancashire et de l'Yorkshire, ainsi que par la Commission des lignes du Cheshire, ne se fondait que sur une objection théorique, affirmant que le nouveau railway ne transporterait jamais assez de voyageurs pour faire ses frais. Mais cette considération n'a pour nous qu'un intérêt fort secondaire, espérant que l'expérience qui va être tentée sera mise à exécution par des hommes ayant assez de sang-froid pour supporter la perte de leur apport, en cas d'insuccès. En pareille matière il faut dire, avec le proverbe français, qu'on ne peut faire une omelette sans casser des œufs.

Pour aborder le fond de la question, nous allons, continue l'*Engineer*, mettre en relief certaines particularités qu'il est possible d'esquisser à grands traits, pour arriver, ainsi que l'a fait le Dr Hopkinson, à des conclusions définitives.

On sait quel travail mécanique exige la mise en marche d'un train qui doit atteindre une vitesse de 120 milles (192 km) à l'heure. M. Behr ne compte en réaliser que 110, ce qui peut tranquilliser les voyageurs timorés en diminuant les chances d'accident. La commission s'est-elle rendu compte de la préférence accordée au système du monorail ou a-t-elle accepté la chose les yeux fermés? Nous l'ignorons, mais elle a stipulé que M. Behr devrait se conformer aux prescriptions du Board of Trade en ce qui concerne l'abaissement au-dessous du rail du centre de gravité des voitures supposées pleines de voyageurs. Cet abaissement a été fixé à 12 pouces (0,305 m). Ce renseignement servira peut-être à ceux qui voudraient absolument connaitre la série des idées et des raisonnements qui ont présidé à l'élaboration du projet. Mais, au fond, le monorail est une invention qui est loin d'être nouvelle. Les avantages qu'on a fait valoir au sujet de ce genre de chemins de fer sont qu'ils n'exigent pas de mouvements de terre et qu'ils occupent peu de place en superficie. Dans sa forme élémentaire, le monorail consiste en une série de chevalets enfoncés dans le sol à une faible profondeur quand le sol est élevé, à une plus grande profondeur, quand le monorail doit dominer les vallées. Au sommet des chevalets, le monorail est disposé de niveau, et sur lui court une espèce de trolley, qui entraine avec lui des paniers ou des caisses contenant les matières à transporter.

Bien entendu, le railway Behr est plus compliqué; les chevalets sont remplacés par des fermes en treillis au haut desquelles est fixé le rail de roulement et, de chaque côté, sont des rails guides.

Les voitures sont installées à califourchon sur ce dispositif, et les voyageurs y sont assis dos à dos, comme dans les cars irlandais.

D'après les propositions de M. Behr, nous dit-on, le coût de la ligne, qui dans son parcours est presque entièrement horizontale, n'est plus évalué cette année qu'à 13 500 livres par mille (210 000 fr par km). L'année dernière, on parlait de 18 000 livres, mais la matière première coûtait plus cher qu'aujourd'hui. S'il était vrai qu'on pût le construire pour le premier de ces deux prix, ce serait une des entreprises les plus remarquables qui aient jamais été mises sur chantier en Angleterre. Nous estimons toutefois qu'on ne s'en tirera guère à moins de 20 000 livres (310 000 fr par km), car nous ne voyons guère sur quel chapitre on pourrait réaliser les économies promises. C'est le prix d'une ligne à deux rails espacés de 1,44 m en terrain horizontal.

Enfin, prenons les choses telles qu'on nous les présente et passons aux calculs du Dr Hopkinson. Celui-ci estime que pendant tout le temps employé à l'accélération du mouvement la force nécessaire sera de 1500 Cv; le travail à effectuer serait representé en nombre rond par 421 pieds-t (130,4 t-m) par tonne de train. La voiture ou le « train » pèse 50 t. Le Dr d'Hopkinson ne doute pas qu'il ne soit possible de faire transmettre cette force par une station génératrice; nous n'en doutons pas non plus, mais on rencontrera des difficultés.

Y aura-t-il une station génératrice à Manchester et une à Liverpool? ou bien n'y en aura-t-il qu'une seule à une extrémité de la ligne pour transmettre 1500 Cv à 35 milles de là? Cela supposerait un courant d'une intensité bien considérable.

A cette occasion, personne ne semble avoir énoncé une appréciation formelle de la façon dont la puissance motrice devra être appliquée. Le Dr Hopkinson ne pense pas que les propositions émises à ce sujet par M. Behr soient réalisables. En effet, le monorail semble ne pas se prêter volontiers à la mise en œuvre par l'électricité. On nous a dit que la voiture serait supportée par quatre roues, dont chacune serait actionnée par un moteur pesant 2 t et demie. Dans une ligne à double rail, le moteur peut s'installer sur l'essieu entre deux roues; mais, dans le système monorail, il est évident qu'il doit y avoir un moteur de chaque côté de chaque roue isolée.

Cette disposition ne serait pas facile à réaliser; on devrait donc recourir à un engrenage. Mais encore une fois, personne ne peut dire comment pourrait fonctionner un engrenage ou une chaine à la vitesse de 110 milles par heure. Si l'on suppose que la roue ait 20 pieds (6,10 m) de circonférence,

il en résulterait une vitesse de 484 tours par minute, ce qui pour un engrenage nous semble bien fatigant.

Le Dr Hopkinson affirme qu'il connait certains tramways où une force de 100 Cv est transmise par un engrenage. Mais, de là à conclure qu'on peut tirer 275 Cv d'un moteur de 2 t et demie, il y a loin; à la vérité, on nous dit que cet effort ne serait exercé que pendant un temps très court.

Nous ignorons comment le Dr Hopkinson a calculé l'effort nécessaire en chevaux-vapeur. Si les moteurs doivent exercer un effort permanent de 1500 Cv, le couple moteur devrait avoir une valeur bien élevée aux faibles vitesses, et, au contraire, une assez faible vers la fin de la période d'accélération.

Nous pensons toutefois que cette estimation est basée, selon toute probabilité, sur la vitesse moyenne à réaliser pendant la période d'accélération, soit 55 milles par heure; alors ce couple de rotation serait de 4600 kg.

Le poids de la voiture chargée devrait être de 112 000 livres (50 740 kg) au moins pour satisfaire à la condition nécessaire en vue de l'adhérence.

Parmi les opposants à l'adoption du bill, il faut signaler ceux qui ont exprimé la crainte que la violence du courant d'air, entre deux trains marchant en sens contraire et séparés par une distance de 18 pouces (0, 46 m), ne déterminât une dislocation de voitures. Cette objection nous ramène à l'époque de George Stephenson, à qui on opposait la possibilité d'un accident par suite de la rencontre d'une vache avec sa locomotive. L'histoire se répète toujours, même quand il s'agit de discussions entre gens compétents et instruits par l'expérience. Tous les arguments qu'on élève aujourd'hui contre la vitesse de 110 milles par heure sont identiques à ceux qu'on mettait en avant vers 1830 pour la vitesse de 30 milles à l'heure. De pareilles raisons n'ont pas grande importance; pour nous, la seule objection à faire, est celle de l'emploi du monorail auquel semble tenir particulièrement M. Behr. Rappelons ici qu'en Allemagne l'idée d'une vitesse de 120 milles à l'heure est en train de faire son chemin, mais que, dans cette hypothèse, on a reconnu combien il serait difficile de recourir à l'électricité. Dans ces conditions on emploierait des machines à vapeur. On créerait un type spécial de locomotive, qui ne devrait remorquer qu'une seule voiture. La voie permanente serait refaite à neuf avec des perfectionnements tels que la vitesse de 120 milles à l'heure (192 km) pourrait être réalisée en toute sécurité.

*
* *

Le produit gutteïde dit « Gutta-Ci » du Soudan (1).

On vient de procéder à l'étude d'un produit, envoyé du Soudan (région de Katti) par E. Vuillet, ingénieur agronome, sous le nom de « Gutta-Ci ». Cet envoi n'était accompagné d'aucune indication, concernant l'origine botanique du produit, mais si l'on s'en rapporte à l'énumération, récemment donnée par la *Revue des Cultures coloniales* des noms vulgaires soudanais des végétaux économiques de cette région, « Ci » est, au Soudan, le nom vulgaire de l'arbre dont l'amande fournit le beurre de

1 Les échantillons de ce produit sont tenus à la disposition des négociants et industriels qui désireraient l'examiner, à Paris, à l'Office national du Commerce extérieur, les mardis et samedis, de 3 heures à 5 heures. (Service des renseignements techniques.)

Karité (ce beurre porterait au Soudan le nom de « Citoulou »,) c'est-à-dire *Butyrospermum Parkii* KOTSCHY (Syn. *Bassia Parkii* D. C.), dont le vrai nom botanique doit être : *Vitellaria Paradoxa* GÆRTN. (Sapotacées.)

Nous ignorons de quelle manière a été obtenue la coagulation du latex, fourni par l'arbre « Ci ».

Les cinq échantillons, dit le *Moniteur Officiel du Commerce*, doivent être répartis en trois sortes différentes, que nous désignerons arbitrairement par les nos 1, 2 3

Sorte n° 1. — La première sorte se présente sous la forme d'une galette de 10 centimètres de diamètre, d'une épaisseur de 3 centimètres à surface extérieure d'une couleur café au lait, luisante, offrant sur la tranche d'une couleur plus claire, grisâtre, et un aspect nettement stratifié, dû à la superposition de lamelles, adhérentes les unes aux autres, celles-ci présentant, dans leur épaisseur, d'innombrables alvéoles de petite dimensions, renfermant de fines particules ligneuses et des inclusions aqueuses (ces galettes résultent, sans conteste, du reploiement sur elle-même d'une plaque mince, au moment où sa coagulation vient de s'effectuer). La surface de section exhale une odeur marquée de fermentation butyrique, elle se dessèche rapidement à la manière d'une terre argileuse; le produit est dur, cassant, s'effritant à la manière d'une résine.

Sorte n° 2. — La sorte n° 2 ne diffère de la première que par sa couleur d'un brun chocolat, et l'alernance sur la tranche de veines brunes et blanches (évidemment dues au noircissement rapide de la surface de la plaque mince de coagulation, avant son reploiement sur elle-même).

Sorte n° 3. — La sorte n° 3 se présente sous une forme très singulière, celle de baguettes aplaties, résultant sans doute de l'étirement manuel du coagulum encore mou; ces baguettes sont sèches, d'une teinte brun chocolat, striées de lignes alternativement pâles ou foncées, très cassantes, s'effritant comme les galettes des deux sortes précédentes, avec la plus grande facilité.

COMPOSITION. PROPRIÉTÉS, — Ces trois sortes ont sensiblement les mêmes caractères de solubilité, à savoir : solubilité presque complète dans la benzine, le chloroforme, le sulfure de carbone, précipitation partielle de ces solutions par l'alcool, insolubilité dans l'éther, solubilité faible dans l'éther de pétrole.

Leur composition est la suivante :

	Sorte I	Sorte II	Sorte III
Matières solubles dans l'alcool (matières résinoïdes).	53 p. c.	57 p c.	46,5 p. c.
Matières solubles dans l'eau.	1,5 p. c.	1,7 p. c.	1,3 p. c.
Matières minérales (cendres).	0,4 p. c.	0,6 p. c.	0,41 p. c.
Matières guttoïdes proprement dites. . .	45 p. c	49,7 p. c.	52,3 p. c.

Toutes renferment une assez forte proportion de matières azotées, car, chauffées en présence d'une lessive concentrée de potasse, elles dégagent assez abondamment du gaz ammoniac.

Les matières résinoïdes extraites par l'alcool se présentent sous la forme d'une masse cornée, peu colorée, très dure, d'aspect assez analogue à celui de la gélatine sèche et raccornie.

Même privées des matières résinoïdes, grâce à un épuisement par l'alcool bouillant, les matières guttoïdes restent encore à froid, dures et cassantes.

Le produit brut, soumis en présence de l'eau, à l'action progressive de la chaleur, se ramollit aux environs de 63° alors susceptible de prendre une empreinte, mais sous l'influence du refroidissement, la contraction irrégulière éprouvée par la masse, déforme l'image, en même temps que le produit revient à sa dureté primitive, et recouvre son caractère de friabilité.

Valeur. — Le produit de coagulation du latex de l'arbre « Ci » du Soudan, préparé dans les mêmes conditions que celui soumis à notre examen, est un produit de valeur presque nulle. Son mode de préparation est évidemment défectueux, le latex a subi la coagulation, alors qu'il tenait encore en suspension d'innombrables particules ligneuses, le coagulum n'a été qu'insuffisamment exprimé et séché, la forte proportion d'eau incluse a permis la fermentation des matières hydrocarbonées et azotées, et si cette fermentation n'a pas altéré la quantité de la matière guttoïde (fait peu probable *à priori*), elle contribue dans une large mesure à déprécier la valeur commerciale du produit.

(*A suivre*).

***

Traction électrique en Angleterre.

Nous apprenons que M. R. Bowman Smith, chef d'Exploitation de la Mersey Railway Company, a annoncé officiellement qu'un contrat a été signé entre cette compagnie et la British Westinghouse Electric et Manufacturing Company de Londres pour l'installation de la traction électrique sur cette ligne, et pour la construction de toutes les usines nécessaires. Cette ligne, qui réunit les deux villes de Birkenhead et Liverpool, passe sous la rivière Mersey, et a été jusqu'à présent exploitée par des locomotives à vapeur.

Il est certain que la traction électrique appliquée à ce chemin de fer sera un progrès donnant au public des wagons plus propres et mieux éclairés avec un tarif à prix inférieurs. En outre, ce changement épargnera à la Compagnie de chemin de fer la forte somme qu'elle dépense tous les ans pour la ventilation du tunnel, et ce sera sans doute le commencement d'une nouvelle époque de confort pour les voyageurs de l'avenir.

***

Adjudication en Egypte.

Adjudication au Caire, le 15 septembre 1901, de l'installation de l'éclairage électrique de la ville de Fayoum.

Cahier des charges à l'Office national du Commerce extérieur.

***

L'électricité en Italie.

Enseignement de l'électro-chimie. — La Commission centrale de Bienfaisance de la Caisse d'Epargne des Provinces Lombardes a destiné la somme de L. 300.000 pour fonder et maintenir une école d'électrochimie annexée à l'Institut Technique supérieur de Milan.

Chemin de fer électrique à crémaillère Gênes-Granarolo. — Cette ligne, concédée par décret royal de 1896, à la Société anonyme Génoise des chemins de fer de montagne Principe-Granarolo, a une longueur de 1135m,35 avec des rampes du 20 et plus pour cent.

Les rails sont en acier, type Vignole, du poids 21 kilog.; la crémaillère, système Riggenbach.

Les voitures automotrices, du type commun pour les

tramways, sont fournies de deux moteurs de la force maxima de 30 chevaux sous la tension de 500 volts;

La vitesse moyenne est de 5,5 kilom. par heure. Le matériel électrique des voitures a été construit dans les usines de la « Compagnie de l'Industrie Electrique » de Gênes; les voitures dans l'établissement « Diatto frères » Turin; la crémaillère dans les usines de Roll (Berne).

Chemins de fer Arona-Domodossola et Santhià-Borgomanero. — La Société des chemins de fer de la Méditerranée a de nouveau présenté au Gouvernement les projets modifiés et complétés, suivant le désir du Conseil supérieur des Travaux publics, des lignes Arona-Domodossola et Santhià-Borgomanero. Les projets sont accompagnés des devis pour l'installation de la traction électrique, pour la fourniture du matériel roulant et pour le complément de la ligne Arona-Domodossola à double voie.

***

L'industrie des machines électriques au Pérou.

Les États-Unis occupent le premier rang dans cette importation ; l'Angleterre en fait à peine la moitié et la France un sixième. Un ingénieur électricien, s'occupant exclusivement de la vente de nos machines électriques conjointement avec d'autres produits de l'industrie française, pourrait obtenir de très bons résultats.

Appareils électriques. — L'Angleterre en importe une bonne quantité, l'Allemagne et les États-Unis viennent

ensuite. L'article français est peu connu, trop cher et manque d'un représentant actif s'en occupant tout spécialement.

***

Tramways électriques de Neuchâtel (Suisse).

Le projet général de construttion des tramways électriques de Neuchâtel a été approuvé pour la seconde section Vauseyon-Corcelles-Cormondrèche de la ligne Neuchâtel-Peseux-Corcelles-Cormondrèche.

***

Formation de Sociétés.

Montbéliard. — Formation de la Société anonyme dite « Société électrique, de Belchamp », route d'Audincourt. — Durée : 75 ans. — Capital : 325 000 fr. Acte du 5 juillet 1901.

Paris. — Formation de la Société en nom collectif G. Nicole et Cie, travaux d'installation de lumière, de force et d'énergie électrique, 89, rue de Flandre. — 10 ans. — Capital : 40 000 fr. — Acte du 15 juillet 1901.

***

Modification de Sociétés.

Paris. — Modification des statuts de la Société dite « Compagnie parisienne des Voitures électriques (procédés Kriéger) », 45, boulevard Haussmann. — Acte du 25 juillet 1901.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme « La Française Electrique », Compagnie de constructions électriques et de tractions, 99, rue de Crimée. — Confirmation de la nomination de MM. Raworth, Dewarin, Pulsford, Steverlynck, Woussen, Martine, Bériot, Houzet et Lemaire, administrateurs et MM. Horrie et Derrevaux, commissaires. — Acte du 4 juillet 1901.

Paris — Modification des statuts de la Société anonyme dite « Société française de Distributions et de constructions électriques », 85, rue Saint-Lazare. — Capital porté de 1 250 000 fr. à 1 700 fr. Acte du 18 juin 1901.

Paris. — Modification de la Société anonyme dite « Compagnie des Eaux et d'Électricité de l'Indo-Chine », 23, rue Taitbout. — Transfert du siège, 18, rue Laffitte. — Acte du 19 juillet 1901.

Lyon. — Modification de la Société anonyme d'énergie électrique de Grenoble à Voiron, 49, rue de la Bourse. — Capital porté de 500 000 fr. à 700 000 fr. — Acte du 21 juillet 1901.

***

Dissolution de Sociétés.

Paris. — Dissolution à partir du 5 juillet 1901 de la Société anonyme dite « Compagnie des Transports électriques de l'Exposition », 3, rue Saint-Georges. — L. MM. Armangaud, Bergaud, Fidière, Hulp et Maréchal. — Acte du 23 juillet 1901.

Paris. — Dissolution à partir du 1er mai 1901 de la Société Gimée et Cie, appareillage électrique, 142, rue Legendre. — L. : M. Gimé. — Acte du 15 juillet.

Lyon. — Dissolution de la Société Vial et Félix, appareils électriques, 51, rue Montgolfier. — L. : M. Chevallet. — Acte du 10 août.

***

Déclaration de faillite.

Clamecy. — Gaudry (Auguste), électricien. — Acte du 6 août. — S. : M. Savignat.

***

L'électricité dans l'armée.

L'extension donnée à l'emploi des appareils électriques dans les services et établissements militaires a amené le ministre de la guerre à autoriser un certain nombre d'officiers d'artillerie à suivre les cours de l'Ecole supérieure d'électricité.

En dehors de l'utilisation de la spécialité de ces officiers à l'Ecole de pyrotechnie, dans les fonderies, les arsenaux, les cartoucheries et les manufactures d'armes, ils sont chargés de la direction du matériel photo-électrique du littoral avec l'ensemble de la défense des côtes.

Le service des sémaphores devant être rattaché, en partie tout au moins, au ministère de la guerre, chaque direction d'artillerie des secteurs maritimes comprend un capitaine inspecteur des appareils de communications électriques. — F.

***

L'électricité sur les canaux.

Parmi les applications intéressantes de l'électricité à l'usage de la navigation, il convient de signaler sur le canal de Saint-Dizier à Vassy, concédé à la Société des Forges de Champagne, l'élairage électrique du port des minières où cette société charge annuellement 130 000 tonnes.

On utilise pour cela la chute de l'écluse voisine; pour le remplissage de cette écluse, il existe de chaque côté, dans l'enclave des portes, des aqueducs débouchant sous le mur de chute. Dans la partie verticale d'un de ces aqueducs, on a placé une turbine de 0m,60 de diamètre : elle actionne 16 une dynamo de 40 ampères sous 100 volts qui, au moyen de 2 lampes à arc et de 20 lampes à incandescence de bougies, assure l'éclairage du port et du plan incliné de 530 mètres qui amène les minerais depuis le lieu d'extraction au part.

Cette installation curieuse ne peut convenir que sur un

canal très peu fréquenté, car elle occupe un des aqueducs de remplissage de l'écluse, et, en outre, quand le sas est plein, la chute devient nulle et la turbine s'arrête.

***

Livres récemment publiés.

WITTEBOLLE (R.). — *Bibliothèque de l'ouvrier électricien*, par R. Wittebolle, ingenieur-électricien. T. Ier : la Dynamo In-18 jésus, 165 p. avec 125 grav. Chalon-sur-Saône, imp. Bertrand. Paris, lib. Frisch.

VAN AUBEL (E). — *Sur les résistances électriques des métaux purs*, par Edm. Van Aubel. In-8, 3 p. Tours, imp. Deslis frères.
(Extrait du *journal de physique.*)

ROGER (L.). — *Le Domaine industriel des municipalités. Distributions d'eau, de gaz, d'électricité. Transports en commun* (étude de science économique et de science financière) (thèse), par Louis Roger, docteur ès sciences politiques, docteur ès sciences juridiques. In-8. 109 p. Saint-Dizier, imp. Thévenot. Paris, lib. Arthur Rousseau.

CADIAT (E.). — *Manuel pratique de l'électricien. Guide pour le montage et l'entretien des installations électriques*, par Ernest Cadiat, ingénieur des Arts et Manufactures. 4e édition. In-18 jésus, VI-555 p. avec fig. Mesnil (Eure), imp. Firmin-Didot et Ce. lib. Béranger.

ABRAHAM (A.). — *Les machines à vapeur des groupes électrogènes à l'Exposition de 1900*, par M. A. Abraham, ingénieur des constructions navales. In-8, 59 p. avec fig. Tours, imp. Deslis frères. Paris, lib. Ve Dunod,
(Extrait des *Annales des Mines.*)

Electricité (l') *à l'Exposition de* 1900, publiée avec le concours et sous la direction technique de MM. E. Hospitalier, rédacteur en chef de l'Industrie électrique, et J. A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*, avec la collaboration d'ingénieurs et d'industriels électriciens. 9e fascicules : Téléphonie et Télégraphie. 2e section : Télégraphie, par L. Montillot, inspecteur des postes et télégraphes. Grand in-8, p. 137 à 246, avec fig. Tours, imp. Deslis frères. Paris, lib. Ve Dunod.

PERRIER (E. et R.), P. POIRÉ et A. JOANNIS. — *Nouveau Dictionnaire des sciences et de leurs applications*, par

MM. Edmond Perrier, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle; Rémy Perrier, chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris; Paul Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet et Alex. Joannis, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. Avec la collaboration d'une réunion de savants, de professeurs et d'ingénieurs. Fascicules 24, 25 et 26. In-8 à 2 col., p. 1457 à 1520, 1521 à 1584 et 1585 à 1648. Villefranche-de-Rouergue, imp. Bardoux. Paris, lib Delagrave.

Publié en 48 fascicules de 64 p., du prix de 1 franc chacun.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

310.206. — Leps et Von Donat. — Communication sous-marine (23 avril 1901).

310.209. — Aktieselskabet Progress. — Relais pour télégraphes, etc. (23 avril 1901).

310.210. — Barr, Stroud, Becker. — Récepteurs et horloges électriques (19 avril 1901).

310.221. — Smith. — Communication téléphonique (23 avril 1901)

310.260. — Chabaud et Villard. — Interrupteur synchrone pour courant alternatif (25 avril 1901)

310.281. — Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Traction électrique (26 avril 1901).

210.290. — Vobis. — Preneur de courant pour tramways (26 avril 1901).

310 303. — Cünning, Kloth, et Kunhardt. — Producteur de courants électriques (26 avril 1901).

310.315. — Shore et Heap. — Tableaux commutateurs pour sonnettes d'appel (27 avril 1901).

310.317. — De Kaudo. — Suspension pour conducteurs électriques (27 avril 1901)

280.690. — Chabaud et Villard. — Interrupteur à mercure (13 avril 1901).

280.690. — Chabaud et Villard. — Interrupteur à mercure (13 avril 1901).

289.756. — Ellison. — Interrupteur automatique (17 avril 1901).

309.566. — Millet. — Traction électrique par plots de contacts (17 avril 1901).

306.015. — Compagnie Générale d'Electro-Chimie. — Ferro-silicium (18 avril 1901).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du

soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Guestembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, 45 fr. — 2e classe, 36 fr. Durée de validité 30 jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours.

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus ; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués. Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant u retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 % du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages cir-

culaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo,** Nice, **Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours	pour les	parcours	jusqu'à 125	kilomètres.
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

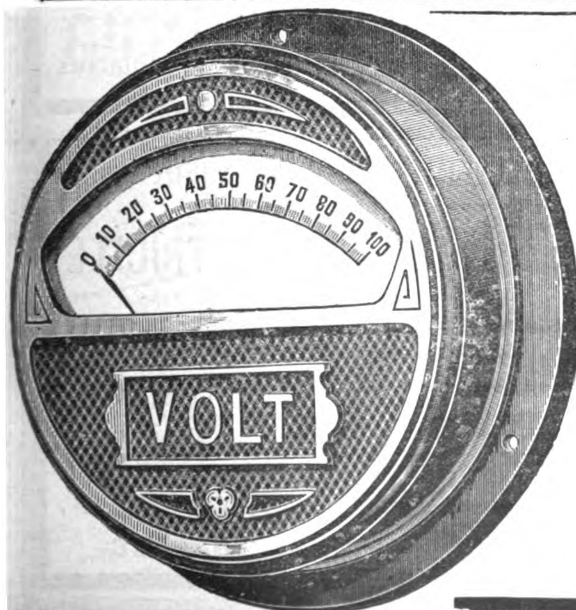
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hiyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Co, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Co, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Les automobiles postales en Allemagne.

Ceux qui suivent avec quelque attention les informations qui sont publiées dans tous les pays afin de tenir le lecteur au courant du mouvement automobile dans le monde entier, ont dû remarquer la préoccupation que les administrations postales ont un peu partout de tirer parti du nouveau mode de transport. Au point de vue général, et en particulier pour les relations commerciales, c'est beaucoup que de pouvoir accélérer d'une heure la distribution d'un courrier, ou au contraire de retarder d'une heure la levée des boites. Or on espère que l'automobile donnera, à ce point de vue, des résultats bien plus favorables que la traction par chevaux, et nous avons vu notamment le service des postes américains commencer à mettre en essai des véhicules mécaniques pour l'usage que nous venons d'indiquer.

Nous avons déjà en mains les données fort intéressantes d'une expérience poursuivie en Allemagne durant onze mois. En effet, le directeur des postes de Berlin a maintenu en essai pendant cette longue période une voiture électrique susceptible de porter une charge de 450 à 900 kilogs. A la vérité, il ne s'agissait pas de la distribution des correspondances, mais de celle des imprimés, qui ont bien leur importance et dont le mouvement annuel représente un poids énorme. La voiture en question est pourvue de deux moteurs, qui à raison de 600 tours par minute, développent 2 1/2 chevaux chacun. La batterie est formée de 44 éléments, d'une capacité de 100 ampères-heure. Le coupleur permet de donner cinq vitesses en avant et une seule

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

en arrière (ce qui suffit); il comporte également deux positions pour le freinage. Les roues sont munies de bandages en fer, qu'on a remplacés par des caoutchoucs pendant la période des neiges. Pour ne donner que les éléments de l'expérience, en laissant à nos lecteurs le soin de tirer presque toutes les conclusions, nous allons grouper, sous la forme de tableaux forts succincts, des indications sur les parcours effectués pendant les onze mois considérés, et aussi sur la consommation d'énergie correspondante. A la vérité, nous négligeons quelque peu les trajets accomplis en octobre et en novembre, parce que les données exactes nous manquent à ce sujet, mais nous ferons remarquer néanmoins que la voiture avait couvert, dans ces deux mois, une distance de 503 kilomètres, ce qui est à ajouter aux chiffres du tableau, si l'on veut bien se rendre compte du travail fait dans toute l'expérience.

Mois	Parcours.	Courant consommé dans la charge
Décembre 1889.	803 km.	221,160 watts-heures.
Janvier 1900 . .	929	370,040 »
Février.	876	359,480 »
Mars	997	352,880 »
Avril.	973	302,500 »
Mai.	720	247,720 »
Juin.	694	284,790 »

On peut faire le calcul aisément et voir à combien revient le kilomètre-voiture (sensiblement) au point de vue de la

consommation d'énergie, étant donné un prix quelconque d'électricité. En fait, pour changer (nous insistons sur ce point, car il y a aussi la perte au rendement final, mais ce qui est intéressant c'est de savoir combien on doit employer d'électricité pour assurer la marche de la voiture) on a dépensé quelque 300 watts-heure par kilomètre de parcours. Quant à l'énergie consommée, toujours par voiture-kilomètre, les documents que nous avons sous les yeux l'évaluent à 270 watts-heure Comme l'évaluation du poids du véhicule et surtout celle du poids utile transporté sont un des principaux éléments d'appréciation en pareille matière, disons que le véhicule en lui-même pesait 2,268 kilogrammes en ordre de marche et portait normalement en moyenne une charge de 725 kilogrammes. De là on peut tirer l'énergie consommée par poids d'une tonne transportée à un kilomètre.

La batterie primitive a servi à tout le service, sauf pendant une période de nettoyage où l'on a eu recours à la batterie de réserve : la durée de ce nettoyage a correspondu à environ 420 kilomètres. Quant on a eu nettoyé la batterie, on a constaté qu'elle avait subi une perte de capacité de 12 0/0. Comme détail assez curieux nous ferons remarquer que les 3/5 du parcours total ont été effectués sur des bandages métalliques, ce qui est étonnant surtout pour un véhicule électrique, où l'on fait tout ordinairement pour éviter les secousses aux éléments.

Le véhicule a repris son service après un examen assez complet qui a montré qu'il est en bon état et il semble que l'administration des postes berlinoises va se montrer d'autant plus favorable à ce mode de transport pour les correspondances proprement dites.

Au moment où les voitures électriques semblent, pour des causes diverses, subir en ce moment en France une sorte de discrédit passager ou du moins être employés presque uniquement aux service de voitures de grande remise, il peut être intéressant de constater que les étrangers, moins prompts que nous au découragement, leur cherchent des applications multiples.

Daniel Bellet.

(*La Locomotion Automobile.*)

***

L'éclairage de Chauny.

On nous annonce qu'une compagnie d'électricité fait actuellement des démarches en vue d'obtenir l'autorisation de créer à Chauny une usine électrique permettant de



donner aux habitants un éclairage plus éclatant et moins cher que le gaz dont nombre de commerçants se plaignent.

Ce projet sera bien accueilli par les habitants de Chauny.

*
* *

Le produit guttoïde dit « Gutta-Ci » du Soudan (1).

Avant de prononcer contre le guttoïde fourni par le « Ci » une condamnation sans appel, il y aurait lieu d'étudier la composition du latex, et de procéder à des essais méthodiques et variés de coagulation, mais il est bien à craindre que le mode de coagulation employé, tout défectueux qu'il puisse être, ne soit pas la vraie cause du peu de valeur du produit obtenu. Dans ce guttoïde (il serait tout à fait abusif de le qualifier de gutta) la proportion de résine n'est pas, en effet, suffisante pour le faire rejeter par l'industrie, mais les propriétés physiques de la matière guttoïde, même privée de résine, sont toutes différentes de celles des vrais guttas. Si un procédé défectueux de coagulation peut être de nature à augmenter la teneur du produit en résine, aux dépens de la matière guttoïde, il n'y a guère d'exemple qu'il puisse modifier les propriétés physiques des carbures d'hydrogène constituant la matière guttoïde.

Nous n'avons pas, à dessein, en l'absence de tout échantillon botanique, identifié « Ci » avec le « Karié » les caractères donnés par Schlagdenhauffen pour la gutta de Karité par lui étudiée, ne concordant guère avec ceux que nous avons constatés pour le guttoïde de « Ci ».

Le tableau ci-dessus met en évidence les différences de solubilité de ces deux produits dans les divers solvants usuels :

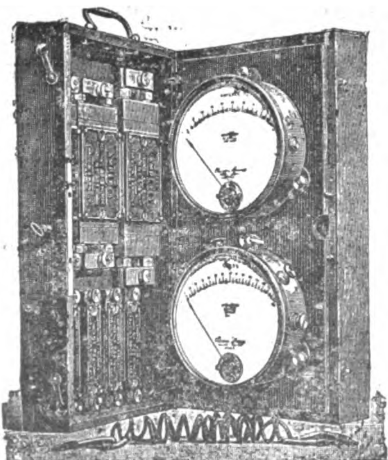
(1) Voir le numéro précédent.

Solubilité dans	Sorte I	Sorte II	Sorte III	Gutta de « Karité » d'ap. Schlagdenhauffen
Sulfure de carbone.	100	100	100	97,92
Ether.	8,17	9,2	11,1	20,1
Chloroforme. . .	100	100	100	92,28
Benzine.	100	100	100	92,80
Ether de pétrole. .	98	99	98	18,1
Térébenthine. . .	100	100	100	8
Acide acétique. .	46	43	45	12
Alcool à 9° . . .	53	57	46,5	7

De leur étude sur la gutta de Karité, Heckel et Schlagdenhauffen concluaient qu'elle méritait d'être classée sur le même rang que les meilleures guttas des îles de la Sonde.

Pour ce qui est du guttoïde de « Ci », sa valeur industrielle, dans l'état où il a été présenté (obtenu par un procédé de préparation qui ne nous était pas signalé), est presque nulle. Il est rigoureusement rejeté par les fabricants de câbles, et les industriels qui font entrer dans leurs mélanges (moules pour galvanos; bacs pour accumulateurs feuille de gutta pour modes par exemple) une certaine quantité de guttas de qualité inférieure, hésiteraient fort à y incorporer la guttoïde « Ci », en raison de sa nature cassante.

Nous devons ajouter que l'occasion nous a été donnée d'examiner, dans la collection d'une des plus grandes sociétés françaises s'occupant de l'industrie de la gutta, des boules d'un produit guttoïde de la grosseur d'une orange, d'une teinte grise, offrant l'aspect de boules de mastic de vitrier sec, cassantes, dures, riches en impuretés, présentant la plus grande analogie avec le produit du Soudan ci-





dessus étudié, envoyées, il y a deux ans, de l'Afrique occidentale sous la dénomination de « Gutta de Karité » (*Bassia Parkii*) qui était rejeté au même titre, et pour les mêmes raisons, que le guttoïde de « Ci ».

Nous nous gardons de conclure contre la gutta de Karité mais nous ne croyons pas excessif de réclamer plus de prudence de ceux qui affirment, sans hésitation, que le Karité fournit une gutta qui a été trouvée d'excellente qualité, par ceux qui en ont fait l'essai. Il pourrait y avoir dans ces affirmations une source d'erreurs préjudiciables. On semble trop oublier que la cire à cacheter est apte à recevoir et à conserver de fines empreintes, et qu'elle n'a rien des propriétés qui font la valeur des vrais guttas. Il serait urgent de fixer, par l'étude du latex authentique de Karité, la question de l'utilisation possible par l'industrie de son produit de coagulation.

***

L'usine électrique de Tourcoing.

Il a été donné lecture, au Conseil municipal de cette ville, d'un rapport de l'administration qui lui propose de voter le principe de la mise en régie de l'éclairage électrique public.

Une discussion approfondie s'est produite devant l'assemblée.

Ce rapport, qui a été finalement adopté par 15 voix contre 11, propose de mettre en adjudication les travaux d'installation des salles des moteurs et générateurs, suivant les devis, qui se montent à 55 000 francs.

***

L'installation de l'éclairage électrique chez les particuliers à Caudebec.

Le Conseil municipal de Caudebec-les-Elbeuf s'est longuement occupé de cette question, sur laquelle les conseillers étaient très divisés.

A différentes reprises, plusieurs industriels avaient manifesté l'intention de posséder dans leur établissement l'éclairage électrique. Ils avaient sollicité l'autorisation de cette installation par l'intermédiaire de la Compagnie du gaz. Chaque demande était l'objet d'une fin de non-recevoir et les particuliers subissaient ainsi les effets de l'hostilité marquée par certains conseillers qui voyaient dans cette autorisation d'installation électrique un nouveau monopole au profit de la Compagnie du gaz.

Ces conseillers devenaient, en ces derniers temps, moins intransigeants; mais ils voulaient, en compensation de ce privilège, une importante réduction sur le prix de l'éclairage public par le gaz. Comme la Compagnie revendiquait les clauses de son contrat et de son cahier des

charges, le Conseil ne voulait jamais démordre de son opposition, non point contre l'éclairage électrique, mais contre ce qu'il appelait un nouveau monopole.

Un conseiller, M. Desbois, a entamé à ce sujet des négociations, à la suite desquelles l'entente s'est faite. A l'unanimité moins une voix, le Conseil a voté l'autorisation d'installer l'éclairage électrique chez les particuliers, sur les bases arrêtées entre M. Desbois et les intéressés.

***

Le procès de la Compagnie d'électricité d'Auxerre.

La Compagnie d'électricité d'Auxerre a refusé, il y a quelques mois, de fournir, durant la journée, l'énergie nécessaire pour faire fonctionner un moteur installé dans les ateliers de M. Soisson, négociant Pour contraindre cette Société à s'exécuter, M. Soisson l'assigna devant le tribunal de commerce d'Auxerre.

La Compagnie, pour sa défense, prétendit que son adversaire aurait dû l'actionner devant le Conseil de préfecture, en raison du caractère administratif du traité passé entre elle et la municipalité d'Auxerre. Elle déclara ensuite qu'elle avait pris seulement l'engagement de fournir l'énergie électrique pendant la nuit, et non durant le jour.

Le tribunal de commerce a rendu un jugement par lequel il s'est déclaré compétent. Il a décidé que le traité passé entre la Compagnie d'électricité et la ville était clair et précis et qu'aux termes du contrat les habitants d'Auxerre étaient en droit d'exiger l'énergie électrique pendant le jour.

En conséquence, il a condamné la Société en question à s'exécuter, dans la huitaine de la signification du jugement sous peine d'une astreinte de 20 francs par jour de retard.

Nous croyons savoir que la Compagnie condamnée va demander à la Cour d'appel de casser le jugement rendu contre elle.

***

Les moteurs à alcool

M. L. Périssé a fait récemment à la Société des Ingénieurs civils une étude très complète des moteurs à alcool il a montré tout l'intérêt qu'il y a à utiliser dans les moteurs à explosion, au lieu des pétroles et autres hydrocarbures d'origine étrangère, un produit de notre sol national qui a l'avantage de pouvoir être fabriqué avec n'importe quel végétal ou résidu sucré, et qui est constant de composition, quelle que soit son origine. Après avoir rappelé les principale propriétés physiques et chimiques des alcools industriels, c'est-à-dire qui ont été dénaturés selon la formule exigée par le Régie, puis carburés au moyen de benzol pour élever le pouvoir calorifique, M. Périssé a donné quelques renseignement statistiques et législatif sur la situation en France et à l'étranger. Il a fait une monographie avec projections des principaux appareils employés, les carburateurs Pétréano, Delabaye, Le Blon, Martha, Koerting, Longuemarre, G. Richard, de Dion-Bouton, Duplex, le distributeur Gobron-Brilhé, etc. Il a passé ensuite en revue les expériences faites sur les moteurs fixes depuis qu'on s'occupe de cette question; il a donné de très nombreux renseignements numériques sur les résultats obtenus, tant en France qu'en Allemagne, au Concours agricole de Paris et au Concours agricole de Hall-sur-Saal. A côté des moteurs fixes, l'alcool a été utilisé dans les automobiles et trois grandes manisfestations sportives ont permis d'étudier la marche des automobiles avec l'alcool. Ce sont les courses de Paris-Chantilly en 1899, Paris-Rouen en 1900 et Paris-Roubaix en 1901. Des tableaux de consommation à la tonne kilométrique ont permis de comparer les résultats obtenus par les différents véhicules marchant, les uns à l'alcool dénaturé, les autres avec les mélanges carburés à 50 et 75

pour 100. Enfin, dans un dernier chapitre, M. L. Périssé a fait ressortir les avantages et les inconvénients de l'alcool moteur, en indiquant les conditions les meilleures, d'après lui, pour obtenir un effet utile maximum, et décrit le carburateur à brassage et réchauffage convenables, les moteurs à longues courses et à forte compression, etc. Il a fait connaitre les chiffres de prix de revient du cheval-heure qui ont été obtenus en France dans des expériences offrant toutes garanties, et rappelant les conclusions de sa communication de 1899, il a montré comment les expériences répétées faites depuis quelques mois permettent de les modifier.

(*La Nature*)

***

Effets physiologiques des courants alternatifs.

On croyait jusqu'à ces derniers temps qu'on pouvait toucher presque impunément, et en tout cas sans danger mortel, des conducteurs soumis à des tensions alternatives inférieures à 250 volts. Le « Bulletin de la Société de Mulhouse » nous fait connaitre qu'une longue série d'accidents mortels est venue infirmer cette opinion. Le danger que présentent les courants alternatifs pour l'homme dépend surtout du contact et de la nature de l'épiderme par lequel ce contact a lieu. Dans les locaux humides, dont l'air est chargé de vapeurs, et souvent de sels ou d'acides, comme

dans les sucreries, les papeteries, les teintureries, les fabriques de produits chimiques, etc., la résistance des ouvriers est considérablement diminuée, et par ce fait ils sont exposés à des accidents mortels même aux plus basses tensions alternatives. Dans la plupart des cas qui se présentent dans l'industrie, le courant alternatif, appliqué brusquement, agit par inhibition de certains nerfs; les fonctions du cœur ou de la respiration sont alors arrêtées. Très souvent on peut ranimer les victimes par la respiration artificielle qu'il faut toujours appliquer au moins pendant deux heures. De nombreuses mesures de précaution ont déjà été indiquées. D'autres bonnes mesures consistent à faire communiquer à la terre le bâtis des machines, et à veiller à ce que le sol soit propre et sec. (*La Nature.*)

*
* *

Conservation des Poteaux en Russie.

On emploie en Russie, pour les poteaux soutenant les conducteurs électriques aériens, une combinaison qui évite complètement la pourriture de la partie du poteau que se trouve en terre : pour cela on recourt à des poteaux mixtes, bois et métal. Toute la partie qui est hors de terre est en bois, comme de coutume, et elle repose par son extrémité inférieure dans une sorte d'embase, d'emplanture constituée par trois ou quatre étais métalliques faits de fers cornières disposés en triangle. Chaque triangle offre un angle extrêmement ouvert qui vient au contact de la base même du poteau de bois et, d'ailleurs, quelques goussets entrent

dans sa constitution. Les étais sont réunis à leur partie supérieure par un cache métallique, ils sont noyés en terre sur une grande partie de leur hauteur, mais dépassent pourtant suffisamment pour donner un bon appui au poteau de bois. (*La Nature.*)

*
* *

Télégraphie sans fil.

La Compagnie Marconi a établi des stations reliées au réseau du *Post Office* et qui permettent aux passagers des paquebots d'envoyer, au passage, des télégrammes. Ces stations, encore peu nombreuses, existent à Holyhead, distant déjà de plus de 100 kilomètres de Liverpool, à Rosslare, pointe sud-est de l'Irlande, et enfin à Crookhaven. Ces diverses stations sont utilisées avec empressement par les passagers des paquebots au départ de Liverpool et aussi par les passagers venant de Montréal. Les propriétaires des bateaux ont pu également transmettre des ordres à leurs capitaines alors que les bateaux se trouvaient encore à 70 kilomètres de la côte. (*La Nature.*)

*
* *

Poteaux télégraphiques extraordinaires

Les poteaux télégraphiques les plus hauts qui soient au monde, sont certainement ceux qui viennent d'être posés à Beaumont, dans le Texas. Leur sommet se dresse à 150 pieds au-dessus du sol. Ils ont été mis en place par la Western Union C° sur les deux bords de la rivière des Pêches Nèches, et supportent un câble qui la traverse sur une longueur de 144 pieds. La hauteur des poteaux permet ainsi au câble de laisser passer sans être touché les navires dont les mâts ont 100 pieds et plus.

***

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

310.385. — Compagnie Française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Disjoncteurs électriques (30 avril 1901).

310.338. — Skriwan. — Contrôle pour la conformation des manchons à incandescence (30 avril 1901).

310.419. — Shaeffer. — Eclairs en photographie (30 avril 1901).

310.436. — Décombe. — Compteur d'énergie électrique (1er mai 1901)

310.440. — Schneider et Cie — Dynamos à courants continus ou alternatifs (1er mai 1901).

340.461. — Société Industrielle des Téléphones (constructions électriques, caoutchouc, câbles). — Tableaux commutateurs multiples des postes téléphoniques (1er mai 1901).

103.463. — Braunerhjelm. — Appareils d'émission d'ondes électriques (2 mai 1901).

310.512 — Rieunier. — Compteur d'électricité (3 mai 1901).

310.514. — Atmospheric Products Co. — Electricité des composés nitrogènes (3 mai 1901).

310.515. — Limb. — Dynamo à fer induit semi-fixe (3 mai 1901).

310.519. — Baldensperger et Gleizes. — Commutateurs à combinaisons (3 mai 1901).

310 532. — Middleton. — Socle antitrépidateur pour moteurs, etc. (4 mai 1901).

310.545. — Jeantaud. — Accumulateurs électriques (4 mai 1901).

310.557. — De Matteis (G.) et de Matteis (Alf.). — Producteur d'électricité (4mai 1901).

* * *

Certificats d'additions.

306.772. — Lumière (Auguste) et Lumière (Louis). — Appareil photographique panoramique réversible (1er mai 1901).

306.345. — Picou. — Dynamos (2 mai 1901).

295.439. — Loubery. — Utilisation accessoire des réseaux électriques pour la télégraphie (4 mai 1901).

288.284. — Muirhead. — Transmission, réception, etc., télégraphiques (8 mai 1901).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

A dater du 20 Septembre 1901, la durée de validité des billets d'aller et retour émis sur le réseau P. L. M. est notablement augmenté.

Cette durée de validité est de 2 jours pour la 1re zône jusqu'à 50 kilomètres; de 3 jours pour la 2e zône de 51 à 100 kilomètres; elle est ensuite augmentée d'un jour par 100 kilomètres jusqu'à la 13e zône de 1101 à 1200 kilomètres, pour laquelle cette durée est de 14 jours.

En outre, lorsque le délai de validité d'un billet d'aller et retour expire un dimanche ou un jour de fête légale, ce délai est augmenté de 24 heures; il est augmenté de 48 heures lorsque le jour où il expire est un dimanche suivi d'un jour de fête légale, ou un jour de fête légale suivi d'un dimanche.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après: **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Guestembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45** fr. — 2e classe, **36** fr. Durée de validité **30** jours.

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet

itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 % du prix primitif La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 % sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations **hivernales** suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay**, **Antibes**, **Beaulieu**, **Cannes**, **Golfe-Jouan-Vallauris**, **Grasse**, **Hyères**, **Menton**, **Monte-Carlo**, **Nice**, **Saint-Raphaël**, **Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

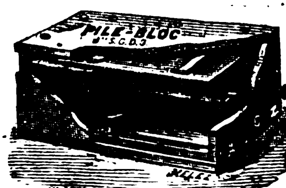
Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

FONDS D'ÉLECTRICIEN

10, rue des Pyramides

A adjuger, étude PINGUET, notaire, 18, rue des Pyramides, le 1er octobre 1901, à 3 heures précises. Mise à prix 8,000 francs. Facture pour marchandises en sus, à dire d'expert. Consignation 5,000 francs. S'adresser à Me PINGUET, notaire.



Immobilisation par la cellulose.
Force électro-motrice 1 v. 60.

PILE-BLOC

BREV. S. G. D. G. SYSTÈME P. GERMAIN

SOCIÉTÉ ANONYME
AU CAPITAL DE 400 000 FRANCS

96, rue d'Assas
PARIS. — Téléphone 809-16
USINE : 43, rue Raymond, Montrouge (Seine).

Fournisseur de l'Administration des Postes et Télégraphes, des Ministères de la Guerre, de la Marine, des Colonies, des Cies de chemins de fer et des Cies maritimes.

Le nombre des **PILES-BLOC**, grand modèle, type G, fourni à l'Administration des Postes et Télégraphes pour le service téléphonique des abonnés de la région de Paris s'élève à plus de 100.000 au 1er janvier 1900.

EXPOSITION UNIVERSELLE 1900 : 2 Médailles d'Or, Médaille d'Argent

---

COMPAGNIE GÉNÉRALE

d'ÉLECTRICITÉ

Etablissements de CREIL

DAYDÉ & PILLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5,000,000 DE FRANCS.
27 et 29, Rue de Châteaudun, 27 et 29
PARIS

MATÉRIEL à COURANT CONTINU ALTERNATIF SIMPLE et POLYPHASÉ
de TOUTES PUISSANCES

DYNAMOS pour Electrochimie et Electrométallurgie.

APPAREILS DE LEVAGE ÉLECTRIQUES

Tramways. — Stations Centrales à Vapeur et Hydrauliques.

LAMPES A ARC. — COMPTEURS. — APPAREILS DE MESURE.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.). 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Echenoz, 21 bis, rue Victor-Massé, Paris. — Installations complètes d'usines, fumisterie industrielle.

Ellison (Georges), 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine) — Accumulateurs électriques.

Ilyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

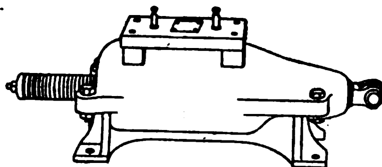
Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

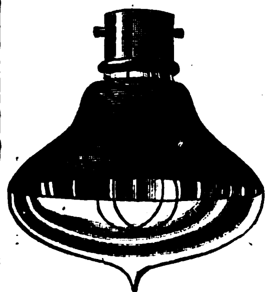
Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Which, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.





Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Quel est l'avenir du gaz et quel sera celui de l'électricité?

Si nous observons l'étude de l'économie industrielle de tous les produits, de toutes les industries, nous constatons qu'il n'y a jamais disparition de l'un des éléments et que, malgré tout ce développement, il y a augmentation d'emploi, c'est-à-dire de production, mais ce développement est d'autant plus rapide qu'il est mieux compris économiquement parlant, et que l'initiative dépendante ou intéressée se trouve davantage appliquée avec liberté d'allure.

Quand, il y a vingt ans, le gaz était à 0 fr. 30 le mètre cube, et que l'électricité revenait un peu plus cher, il y avait un certain équilibre en concurrence. Mais, depuis cette époque, l'électricité a pu être obtenue à 50 0/0 meilleur marché que précédemment.

Le gaz se trouvant à son tour d'un prix plus élevé, la balance revint en faveur de l'électricité, faveur que cette dernière eût gardée, sans l'arrivée de l'incandescence par le gaz qui, une fois encore, a renversé les rôles et établi sa prépondérance.

Le gaz marche donc de pair avec des alternatives de hausse et de baisse dans l'opinion publique, mais, cependant, il se maintient au premier rang.

La préférence pour cette lumière artificielle augmentera encore du tout au tout, le jour où le prix de vente du gaz sera réduit à sa dernière limite; à ce moment, il remplacera, par son mode de canalisation et de distribution, tous

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

les combustibles solides, quelle qu'en soit la nature, car ces derniers seront ainsi transformés en gaz, lequel gaz dosé aura individuellement des propriétés correspondantes aux besoins spéciaux de l'industrie.

Le gaz va reprendre dans ces conditions une place prépondérante en accaparant, transformant et remplaçant tous les combustibles industriels et ménagers; dès lors, non seulement le gaz ne sera plus à la merci de l'électricité, mais il deviendra son auxiliaire indispensable.

Les conditions de cette grande utilité du gaz seront d'autant meilleures que son prix de livraison au consommateur sera plus faible.

En résumé, l'avenir industriel de l'électricité nous paraît infini et ne craindre en rien sa rivale, le gaz, mais aussi nous devons proclamer notre entière confiance aux bienfaits du gaz qui, à notre avis, n'a rien non plus à redouter de l'électricité; nous ajouterons même que ces deux éclairages, dans la plupart des cas, peuvent s'accompagner, se compléter, et donner ensemble d'excellents résultats financiers; nous pensons encore que l'électricité sera, pour le gaz, toujours un de ses meilleurs clients.

M. Janet, dans une de ses dernières conférences, faite à la Société des Amis des Sciences, est, pour ce qui précède, absolument de notre avis, en disant que le problème pratique de l'éclairage artificiel est un des plus anciens qui se soient présentés à l'homme; c'est aussi un des plus importants, car il y a une très grande utilité, presque une nécessité, à ne pas limiter l'activité humaine aux périodes seules où le soleil est présent au-dessus de l'horizon.

« Ce sont quelques-unes des solutions les plus récentes de ce problème vieux comme le monde que je voudrais passer en revue. Pendant bien longtemps, l'empirisme seul a guidé les chercheurs dans cette voie; tous les moyens étaient bons, pourvu que tant bien que mal on arrivât à dissiper les ténèbres; aujourd'hui les choses ont bien changé; d'une part, notre œil devient de plus en plus exigeant et comme quantité et comme qualité de la lumière employée, et, de l'autre, les progrès de la science nous montrent nettement dans quel sens nous devons diriger nos efforts pour arriver à la production économique d'une lumière artificielle qui soit adaptée le mieux possible à nos besoins divers.

« Ces principes scientifiques ont une telle importance que je voudrais les rappeler ici en quelques mots : ils nous seront nécessaires pour apprécier d'une manière exacte l'état actuel de l'éclairage électrique et les progrès qu'il est permis d'en espérer.

« Suivant une comparaison qui a été faite bien souvent, la lumière est due à une vibration des corps lumineux, comme le son est dû à une vibration des corps sonores; mais, tandis que les vibrations qui constituent le son s'élèvent au plus à quelques milliers par seconde, les vibrations qui constituent la lumière atteignent l'ordre des trillons de vibrations par seconde : c'est ainsi que la lumière jaune correspond à 540 trillons de vibrations par seconde, nombre tellement grand qu'il ne signifie plus rien à notre imagination, et que nous devons l'accepter sans nous le représenter.

« De même que l'oreille nous permet de distinguer différentes espèces de sons, les sons graves et les sons aigus, de même l'œil nous permet de distinguer différentes couleurs : le violet correspond aux tons aigus, avec 704 trillons de vibrations par seconde; le rouge aux sons graves, avec 480 trillons seulement; entre les deux s'échelonnent toutes les couleurs du spectre de l'arc-en-ciel, dont le mélange, nous le savons, forme la lumière blanche.

« De même que l'oreille reste insensible aux sons trop graves ou trop aigus, c'est-à-dire n'est plus impressionnée par les vibrations trop lentes ou trop rapides, de même, l'œil est insensible aux vibrations dont le nombre surpasse 704 trillons par seconde, ou est inférieure à 480 trillons par seconde. Au point de vue de l'éclairage artificiel, de telles vibrations seront donc non seulement inutiles, puisqu'elles seront tout à fait impropres à l'éclairement des objets, mais encore fort nuisibles, puisqu'en général, elles correspondront à une dépense d'énergie faite en pure perte.

« Quels moyens possédons-nous pour amener un corps à cet état de vibrations rapides où il devient lumineux et peut nous servir pratiquement à nous éclairer.

« Si nous mettons de côté les phénomènes de phosphorescence qui n'ont jusqu'ici guère d'applications pratiques, et les phénomènes si curieux de la radio-activité dont Mme Curie vous entretenait ici même, il y a un an, nous ne connaissons qu'un seul moyen de rendre un corps lumineux : c'est de le chauffer, c'est-à-dire d'élever sa tempé-

rature. En cela, nous ne faisons que prendre pour exemple et pour modèle le soleil, qui est pour nous la source lumineuse par excellence, et qui possède probablement une température plus élevée que toutes celles que nous savons produire.

« Jusque vers le commencement de ce siècle, nous n'avions à notre disposition qu'un procédé pour élever la température des corps : c'était d'utiliser les phénomènes de combustion. L'électricité est venue nous en apporter un autre.

« Tout conducteur, parcouru par un courant électrique, s'échauffe : nous ne pouvons de la sorte porter au rouge vif sous vos yeux un fil de fer de plus de 8 mètres de longueur. Tous les conducteurs ne s'échauffent pas également par le même courant : si nous faisons passer un même courant dans un fil composé de deux segments de fil de fer et de deux segments de fil de cuivre, le fer s'échauffera jusqu'au rouge, le cuivre restera sombre : c'est que le fer est électriquement moins bon conducteur ou plus résistant que le cuivre; donc toutes choses égales, d'ailleurs, ce sont les corps les plus résistants qui s'échauffent le plus

« A ce point de vue, le charbon offre des qualités très remarquables : étant à peu près trois ou quatre mille fois plus résistant que le cuivre, il se prête bien, sous un petit volume, à la réalisation de hautes températures : nous le prouverons en faisant passer un courant dans une baguette de charbon de 50 centimètres de longueur et de 1 millimètre de diamètre. Le charbon est porté au rouge vif; mais ici le phénomène purement électrique se complique d'un phénomène de combustion : peu à peu le charbon brûle, les points les plus faibles s'amincissent de plus en plus, en brillant d'un vif éclat, et le charbon finit par se couper.

« Les lampes électriques à incandescence, ces fines ampoules de verre que tout le monde connait aujourd'hui, sont directement fondées sur l'incandescence d'un conducteur parcouru par un courant électrique. Le choix d'un conducteur propre à cet usage n'a pas été chose facile; en général, le grand obstacle que l'on rencontre dans cette voie est le suivant : les métaux usuels entrent en fusion avant d'émettre une lumière suffisante, ou du moins, pour ceux qu'on pourrait employer, le point de fusion et le point d'incandescence blanche sont si rapprochés qu'il n'est guère possible d'obtenir un bon fonctionnement, le charbon seul, jusqu'à ces dernières années, a paru s'imposer; le charbon, en effet, est infusible aux plus hautes températures que nous sachions produire, et sa résistance élevée, nous l'avons vu, le rend éminemment propre, sous un petit volume, à prendre une température élevée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.

« Le charbon, il est vrai, brûle à l'air, et nous ne pourrons

l'utiliser comme lampe électrique qu'à la condition de le placer dans le vide.

« La lampe à incandescence consistera donc essentiellement en un filament très fin de charbon placé dans le vide; ces filaments sont d'une finesse extrême : un filament d'une lampe de 10 bougies, 110 volts, a un diamètre de 5 centièmes de millimètre et pèse 1,4 milligramme; ce qui n'empêche pas ces délicats filaments d'être capables d'utiliser une puissance de 27 chevaux par gramme de matière.

La fabrication de ces lampes a fait de grands progrès dans ces dernières années; la matière première universellement employée aujourd'hui est la cellulose, cette substance qui existe presque à l'état pur dans le papier, le coton, le bois, les étoffes d'origine végétale. Cette cellulose peut se dissoudre dans des dissolvants appropriés qui sont en général le secret des fabricants : il est permis de croire que le clorure de zinc joue un rôle important parmi ces dissolvants. On obtient ainsi une liqueur sirupeuse, visqueuse, qui présente de grandes analogies avec le collodion. Cette liqueur est passée, sous pression, à la filière, et en sort sous forme de fils blancs très réguliers, très homogènes, qui ont, après dessiccation, à peu près l'apparence du crin de cheval; en somme, cette préparation présente certaines analogies avec celle de cette substance si curieuse que l'on a désignée, dans ces dernières années, sous le nom de soie artificielle.

« Ces filaments, coupés à la dimension voulue, sont carbonisés à l'abri du contact de l'air, puis mis en place dans l'ampoule au moyen d'une série d'opérations très délicates que nous ne pouvons songer à décrire ici : nous présenterons seulement les formes successives que prend l'ampoule entre les mains des ouvrières chargées de ce travail.

« Sur ce principe, on construit aujourd'hui des lampes d'intensité, de dimensions et de formes extrêmement variées; pour la tension ordinaire de 110 volts, les intensités varient de 500 à 3 bougies : nous faisons fonctionner ici ces deux extrêmes de l'échelle des intensités. Les formes varient également beaucoup : filaments en fer à cheval, en boucle, ondulés, droits, etc, ampoules en verre clair, en verre dépoli, simples ou torsadées, à réflecteur opale, à réflecteur métallique.

« Je ne puis mieux terminer que par quelques considérations générales sur la place que l'éclairage électrique tient dans les systèmes modernes d'éclairage.

« Dans tous ces systèmes, nous l'avons vu, il y a un corps chauffé, et un système chauffant. Pendant de longues années, le charbon a été exclusivement le corps chauffé; nous avons vu quels horizons nouveaux ouvre la découverte des nouveaux corps incandescents, oxydes métalliques, ou autres. Quant au système chauffant, nous trouvons en présence d'une part les combustibles, dont le principal est le gaz, de l'autre électricité.

« Comme système de chauffage, l'énergie électrique (à moins qu'elle ne soit produite par une chute d'eau) est sensiblement plus coûteuse que le gaz, et il est facile de s'en rendre compte :

1 kilog. de charbon, brûlé directement, donne 7500 unités de chaleur.

1 kilog. de charbon, transformé en gaz d'éclairage, donne 3/10 mètre cube de gaz, qui, en brûlant, donnent 1680 unités de chaleur.

« Enfin, 1 kilog de charbon, transformé en énergie électrique, par l'intermédiaire d'une machine à vapeur et d'une dynamo, donne 650 unités de chaleur, soit deux fois et demie moins que le gaz.

« Jusqu'ici, au point de vue de l'éclairage, l'électricité a racheté cette infériorité parce qu'elle se prête très bien à dégager dans un très petit espace, c'est-à-dire à utiliser très bien de grandes quantités de chaleur. Mais il est incontestable que le gaz fait de rapides progrès à cet égard. On peut donc prévoir, pour les années qui vont venir, une lutte de plus en plus active au point de vue économique entre le gaz et l'électricité, sans que l'on puisse dire de quel côté penchera la balance; ce qui est certain, dès maintenant, c'est que l'éclairage électrique est et restera longtemps le plus agréable de tous et le mieux adopté aux besoins de nos intérieurs modernes. »

M. Janet au moment où il concluait, ignorait absolument les combinaisons actuelles dont le but est de donner

à la capitale du gaz à dix centimes, sans cela il est tout probable qu'il aurait attribué la victoire des deux éclairages à ce vieux gaz dont nous avons fêté le centenaire il y a huit jours.

Ch. Radt.

(*Moniteur de l'industrie du gaz et de l'électricité.*)

*
* *

Notes relatives à l'établissement d'un projet de traction électrique.

L'établissement d'un projet de traction électrique peut être décomposé en cinq chapitres, ainsi qu'il suit :

Chapitre Ier : Usine génératrice, comprenant : *a*) Chaufferie ; *b*) Matériel mécanique ; *c*) Matériel électrique ; *d*) Services accessoires et bâtiments ; *e*) Dépôt du matériel et ateliers de réparations.

Chapitre II : Feeders, comprenant : *a*) Feeders d'alimentation ; *b*) Feeders de retour ; *c*) Tranchées et réfection du sol pour la pose des feeders.

Chapitre III : Matériel roulant, comprenant : *a*) Voitures automotrices ; *b*) Voitures de remorque.

Chapitre IV : Lignes aériennes et voies de roulement, comprenant : *a*) Lignes aériennes de trolley ; *b*) Voies de roulement.

Chapitre V : Frais d'étude et de surveillance des travaux ; Déplacement et protection des lignes télégraphiques et téléphoniques.

Nous allons examiner successivement chacun de ces chapitres.

Les données servant de base à un projet de traction électriques sont les suivantes :

1° Un plan d'ensemble du réseau ;

2° Les profils en long détaillés des lignes à construire ;

3° Le type des voitures à employer et, par conséquent, leur poids ;

4° La vitesse commerciale consentie, la fréquence des départs sur chaque ligne et la durée de stationnement des voitures à chaque extrémité de ces lignes.

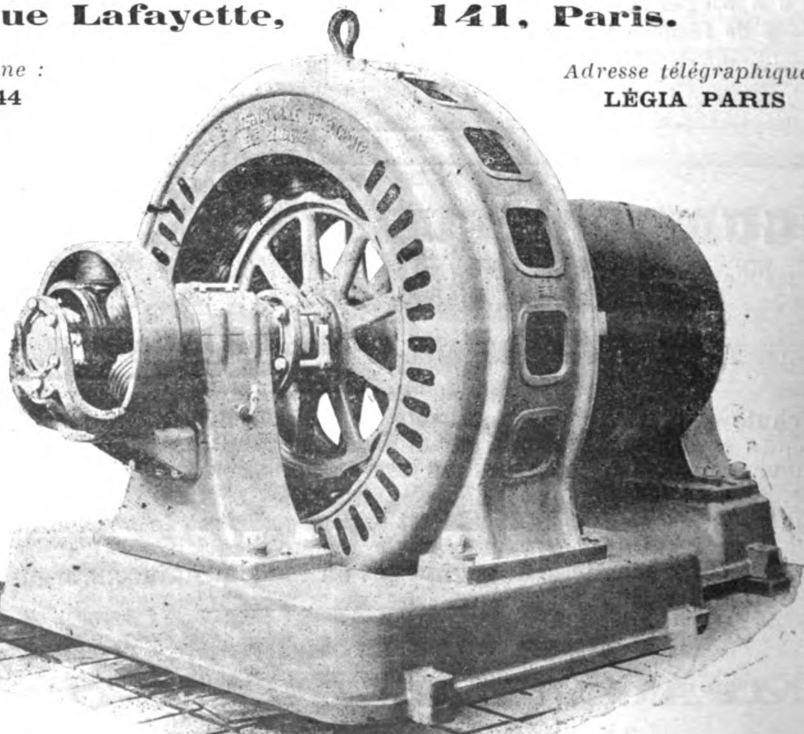
Avec l'aide de ces données, nous pouvons établir :

1° Le nombre des voitures nécessaires pour faire le service ;

2° Le courant moyen absorbé par chaque voiture ;

3° La puissance à donner à l'usine génératrice.





1° *Détermination du nombre de voitures nécessaires sur chaque ligne.* — Connaissant la longueur de la ligne = L kilomètres, la vitesse des voitures V en kilomètres à l'heure, on en déduit facilement D, durée d'un trajet simple en minutes.

Soit d la durée en minutes du stationnement à chaque extrémité, la durée totale du parcours, aller, arrêt, retour, arrêt, sera :

$$\Delta = 2\,D \times 2\,d.$$

Soit f la fréquence des départs en minutes, il faudra $\frac{\Delta}{f}$ n voitures en service.

Cela nécessitera $2 \times \frac{60}{f} = K$ voitures à l'heure dans les deux sens, ou :

K × L kilomètres voitures à l'heure.

Exemple numérique. — Soit :

L = 8 kilomètres.
V = 12 kilomètres à l'heure.

$$D = \frac{L \times 60}{V} = \frac{8 \times 60}{12} = 40 \text{ minutes.}$$

d = 15 minutes.
$\Delta = 2\,D \times 2\,d = 110$ minutes.
f = 10 minutes.

Le nombre total n des voitures en service sera :

$$n = \frac{\Delta}{f} = 11.$$

Cela nécessitera $\frac{2 \times 60}{10} = 12$ voitures à l'heure dans les deux sens, ou ;

12 × 8 = 96 kilomètres voitures à l'heure.

Détermination de la résistance moyenne au roulement. — Elle est de la forme $R = r + r'$, r étant la résistance en palier, qu'on se fixe d'avance.

Pour déterminer r', on prend sur le profil en long de la ligne à construire toutes les pentes ou rampes plus grandes que r m/m par mètre et on dresse le tableau ci-dessous, dans lequel nous avons pris $r = 12$:

Distances en mètres.	Déclivités supérieures à r m/m en m/m par mètre.	Excédent de la déclivité sur r.	Distance × excédent en kmg.
74 mètres	20 m/m	20 — 12 = 8	8 × 74 = 592
		Total.	K

On a alors pour valeur de r' :

$$r' = \frac{\text{Somme des kgm} = K}{\text{Double de la longueur de la ligne en mètres}}.$$

Par conséquent, R se trouve ainsi déterminé.

3° *Calcul des watts-heure dépensés à l'usine par voiture kilomètre-heure.* — Soit R la résistance à la traction de la voiture pesant P tonnes.

L'effort de traction sera $R \times P = F$ kg, et pour un parcours de 1000 mètres, le travail sera 1000 F kilogrammètres, ce qui donne :

$$\frac{1000\,F \times 736}{75} = W \text{ watts-seconde.}$$

Ou encore :

$$\frac{W}{3600} = W' \text{ watts-heure.}$$

Soit :

a, le rendement du moteur de la voiture;
b, le rendement de la ligne.

On a, pour le travail à l'usine :

$$W' \times \frac{1}{a} \times \frac{1}{b} = K \text{ watts-heure.}$$

Exemple numérique. — Supposons :

$$R = 14 \text{ kg.}$$
$$P = 10 \text{ tonnes.}$$
$$\frac{1}{a} = 0{,}7$$
$$\frac{1}{b} = 0{,}9.$$

Nous aurons :

$$F = 14 \times 10 = 140 \text{ kil. ou } 140000 \text{ kgm.}$$
$$\frac{140000 \text{ kgm} \times 736}{75} = 1375000 \text{ watts-seconde.}$$
$$K = \frac{1375000}{3600} \times \frac{1}{0{,}7} \times \frac{1}{0{,}9} = 600 \text{ watts-heure.}$$

Connaissant le nombre des watts-heure absorbés à l'usine par voiture kilomètre-heure et le nombre total des voitures kilomètres-heure du réseau entier, on en déduira facilement la puissance nécessaire à l'usine génératrice.

Nous avons vu, dans l'exemple numérique précédent, que la ligne de 8 kilomètres nécessitait 12 voitures en service et un total de 96 voitures kilomètres-heure.

Supposons, pour fixer les idées dans l'établissement de notre projet, que le réseau entier se compose de 3 lignes exactement semblables à celle-là, le courant moyen absorbé par les 36 voitures sera :

$$96 \times 3 \times 600 = 172\,800 \text{ watts,}$$
soit, en chiffres ronds, 180 kw.

Afin de parer aux à-coups dus aux démarrages, la puissance disponible à l'usine devra être de 180 kw augmentés de 50 0/0, soit 270 kw.

Cette puissance pourra être obtenue largement par la mise en parallèle de 2 unités de 150 kw, et par conséquent nous voyons que l'usine génératrice devra être constituée au moyen de 3 unités de 150 kw, afin d'en avoir toujours une de secours.

Il nous est donc possible dès maintenant de passer en revue les différents chapitres du projet :

CHAPITRE Ier. — USINE GÉNÉRATRICE. — Nous avons vu

que l'usine génératrice comportera 3 unités de 150 kw. Chaque unité se composera :

1° D'un générateur à vapeur;

2° D'une machine à vapeur;

3° D'une dynamo à courant continu à 500-550 volts.

1° *Choix du générateur à vapeur.* — La consommation de vapeur dans une usine bien établie de la puissance qui nous occupe, varie en marche normale entre 11 et 12 kil. par kw.-h.

Chaque générateur devra donc pouvoir vaporiser normalement 1500 à 1800 kilos d'eau à l'heure, et présenter par conséquent une surface de chauffe d'environ 95 à 100 m².

2° *Choix du moteur à vapeur.* — Au-dessous de 300 kw., il n'y a pas intérêt à employer une machine à vapeur compound, la machine monocylindrique étant plus simple, et se prêtant mieux aux à-coups, tout en étant sensiblement aussi économique.

Nous porterons donc notre choix sur une machine monocylindrique horizontale de 250 chevaux, marchant à condensation, et nécessitant une pression à l'admission de 6 kilos.

Cette machine pourra tourner à 70-75 tours, et actionner la dynamo par courroie.

Pour une puissance comprise entre 300 et 500 kw., nous aurions choisi un moteur compound à 2 manivelles et tournant à 90-95 tours. La dynamo aurait eu son induit calé directement sur l'arbre de la machine, entre les deux manivelles.

Au-dessus de 500 kw., il convient de prendre soit la machine à triple expansion à quatre cylindres, soit deux machines compound tandem accouplées chacune à une extrémité de l'arbre, et l'induit calé sur l'arbre entre les deux machines.

3° *Disposition générale de l'usine génératrice.* — La disposition générale de l'usine génératrice serait la suivante.

a) *Chaufferie.* — Le sol de la chaufferie est établi à 1m,80 en contre-bas du sol extérieur pour permettre l'approvisionnement direct du combustible dans la salle de chauffe au moyen d'une trémie placée en regard des chaudières, le parc à charbon étant supposé adossé au mur de la chaufferie.

Le charbon tombe directement dans le wagonnet de service par la simple ouverture d'un registre, puis le wagonnet rempli est poussé sur une bascule, et de là en regard du générateur à alimenter.

Nous avons supposé un wagonnet de forme cubique, d'une contenance d'environ 400 kilos. Les faces avant et arrière du wagonnet peuvent se rabattre à la volonté du chauffeur en tournant autour de l'arête inférieure formant charnière de façon à permettre de puiser le charbon directement dans le wagonnet pour alimenter le foyer. On évite ainsi de répandre le combustible sur le sol de la chaufferie.

Les chaudières sont adossées au mur de la salle des machines et disposées chacune en regard de la machine qu'elle doit normalement desservir, mais les trois chaudières sont réunies entre elles par un collecteur général de vapeur reposant sur le carneau de fumée au moyen de supports à rouleaux.

Enfin, l'installation de la chaufferie est complétée par :

1° Un économiseur placé entre le carneau général des chaudières et la cheminée pour utiliser les gaz chauds à leur sortie des générateurs; cet économiseur ne devant servir que pour deux chaudières, sa surface de chauffe sera de 200m²;

2° Deux pompes alimentaires à vapeur dont une de rechange pouvant alimenter chacune deux chaudières, et

pouvant refouler par conséquent normalement 4000 à 5000 litres d'eau à l'heure à la pression de 8 kilos par cm²;

3° Un réchauffeur d'eau d'alimentation utilisant la vapeur d'échappement des pompes alimentaires.

b) Salle des machines. — La salle des machines est établie de façon que son sous-sol soit de plain-pied avec le sol extérieur. On peut ainsi faire arriver les approvisionnements directement dans le sous-sol d'où ils sont élevés dans la salle des machines au moyen du pont roulant par la trappe qui a été ménagée pour cet usage.

Le sol de la salle des machines est à 3 mètres au-dessus de celui du sous-sol pour permettre d'établir les fondations, d'y loger facilement toutes les tuyauteries, les appareils de condensation, câbles électriques, etc.

Les machines à vapeur sont du type horizontal monocylindrique, tournant à 70-75 tours.

Elles devront satisfaire aux conditions suivantes :

Elles seront disposées pour marcher à condensation, mais elles devront être construites pour pouvoir marcher aussi bien à échappement à air libre, le passage d'un régime de marche à l'autre pouvant s'exécuter par la simple manœuvre d'une vanne.

Les condenseurs seront du type à mélange, et tous les appareils pour la condensation seront établis en contre-bas du sol des machines, la commande des pompes à air se faisant par le mécanisme même de la machine.

Le poids des volants sera au moins de 12 tonnes et leur diamètre d'au moins 5m,500.

La régularité de la vitesse devra être telle que l'écart entre les vitesses extrêmes durant un tour, ne dépasse pas 0,50 0/0 de la vitesse moyenne pendant ce tour.

La machine devra pouvoir marcher à vide avec la vanne

d'admission entièrement ouverte, et une fois le régime établi, le nombre de tours à vide ne devra pas dépasser la vitesse normale de plus de 3 0/0.

En cas de brusque décharge, le nombre de tours ne devra pas être augmenté momentanément de plus de 5 0/0 et la vitesse de régime devra être rétablie en moins de 50 secondes.

c) *Matériel électrique.* — Les dynamos sont du type multipolaire tournant à 400 tours.

Les conditions auxquelles elles devront satisfaire sont les suivantes :

Elles seront hypercompoundées de façon à donner une tension de 500 volts à vide, et 550 volts à pleine charge.

Elles devront pouvoir marcher à leur puissance normale sans que la température d'aucune de leurs parties dépasse jamais de plus de 45° la température ambiante. Elles devront, en outre, pouvoir supporter pendant une demi-heure une surcharge de 25 0/0 et pendant quelques minutes des surcharges de 40 0/0 sans échauffement exagéré ni fatigue d'aucun organe.

L'installation électrique sera complétée par un tableau de distribution, comprenant :

1° Les panneaux de génératrices ;
2° Les panneaux de feeders ;
3° Un panneau de service.

Chaque panneau de génératrice portera :
Un compteur d'énergie électrique ;
Un interrupteur bipolaire principal ;
Un rhéostat de réglage ;
Un ampèremètre ;
Un interrupteur à rupture automatique.

Chaque panneau de feeder portera :
Un interrupteur principal ;
Un ampèremètre ;
Un voltmètre avec interrupteur sur le fil ;
Un interrupteur à rupture automatique.

Enfin, le panneau de service portera :
Un compteur d'énergie électrique totalisateur ;
Les interrupteurs avec coupe-circuits pour les différents circuits d'éclairage de l'usine ;

Un ampèremètre totalisateur;
Un voltmètre pour la mise en parallèle des génératrices;
Un interrupteur principal à rupture automatique.

d) Services accessoires. — Les services accessoires comprennent notamment le service des eaux de condensation.

La nécessité de se procurer l'eau pour la condensation des machines influe souvent sur le choix de l'emplacement de l'usine, car on peut dans certain cas se procurer cette eau au moyen d'une prise en rivière.

Dans d'autres cas, on l'obtient par le forage d'un puits, et dans les deux cas, cette eau est distribuée dans les puisards des condenseurs au moyen de pompes d'épuisement.

Néanmoins, il est quelquefois impossible de se procurer toute la quantité d'eau nécessaire, et il faut alors avoir recours à l'emploi de réfrigérants.

Nous avons obtenu d'excellents résultats par l'emploi de cheminées refroidissantes à tirage naturel constituées par une cheminée en bois de 20 mètres de hauteur dans laquelle sont disposées, à la partie inférieure, et sur une hauteur de 7 mètres, des chicanes formées de lattes qui pulvérisent l'eau, et arrivent à en ramener la température à un degré très voisin de celui de l'air ambiant.

Ces appareils exigent peu d'entretien et une force motrice relativement faible, puisqu'on n'a qu'à élever l'eau à une hauteur de 7 mètres. Ils seront donc souvent plus avantageux que l'emploi d'un puits, si le niveau de l'eau dans le puits se trouve à une profondeur supérieure à 7 mètres.

Nous ajouterons que les pertes dues à l'évaporation dans les cheminées refroidissantes sont toujours largement compensées par l'eau provenant de la condensation de la vapeur des machines, et qui est fournie par les chaudières.

(*Mécanique-Électricité*). (*A suivre*).

* * *

Gaz ou électricité à Châlons.

Le Conseil municipal de Châlons-sur-Marne a discuté dernièrement le projet de convention tendant à la transformation de l'éclairage public par l'incandescence, et à l'installation et la fourniture de l'électricité.

La ville accorderait le monopole de l'éclairage électrique à la Compagnie du gaz pour une période de 30 ans. Et elle prolongerait de 7 ans le monopole actuel du gaz, qui doit expirer dans 23 ans, afin de faire coïncider les deux traités. La ville se réserverait en outre le droit de reviser les traités tous les 5 ans, à partir de la quinzième année du monopole.

En retour, la Compagnie du gaz fournirait l'électricité aux particuliers au prix de 9 centimes l'hectowatt; elle transformerait l'éclairage public présent en éclairage incandescent. De plus, la Compagnie consentirait pour les particuliers à un rabais de 2 centimes par mètre cube de gaz; à une diminution de 2 centimes 1/2 pour l'éclairage de la ville, et à un rabais de 3 centimes pour les ménages dont le loyer est inférieur à 300 francs.

Un vif et intéressant débat s'est engagé sur ces données. Les conclusions du projet, éloquemment défendues par MM. Damel et Drelon, ont été combattues énergiquement, notamment par MM. Charles, Thuveny, Noël.

Le vote de la délibération suivante a terminé le débat :

« Le Conseil invite l'administration à se mettre en relation avec la Compagnie du gaz pour installer l'éclairage incandescent.

« En cas de mauvais vouloir de la Compagnie, le Conseil autorise l'administration à intenter une instance en ce sens devant le Conseil de Préfecture.

***

L'électricité à Saint-Étienne.

On lit dans l'important journal « *La Métallurgie* », l'information suivante :

La Cie électrique de la Loire termine en ce moment l'installation à Saint-Étienne, quartier de Montaud, d'une usine centrale génératrice électrique qui peut être citée comme modèle du genre. Ne pouvant entrer ici dans tous les détails, nous nous bornerons à citer les grandes lignes. Le projet prévoit une puissance totale de 9 000 ch. au moyen de 6 machines à vapeur actionnant chacune un alternateur. L'installation immédiate ne comporte qu'un groupe, les autres viendront au fur et à mesure des besoins. Le premier groupe comprend 4 chaudières multibulaires Biétrix-Buttner de 175 mètres de surface de chauffe timbrées à 13 kilomètres; une machine Dujardin à triple expansion, distribution à soupapes de 1500 chevaux, à 83 tours, commandant directement un alternateur d'Oerlikon triphasé de 1500 kilowatts, 5200 volts, 50 périodes. La charpente métallique sortant des ateliers Michalon-Pailleret qui fait le plus grand honneur à M. Gorrand, l'éminent ingénieur qui dirige cette importante maison.

***

Usine électrique de Tourcoing.

La ville de Tourcoing a fait récemment l'acquisition d'un vaste immeuble situé place Charles-Roussel et précédément occupé par Mme veuve Pollet, pour édifier à cet endroit le palais du Commerce, qui comprendra la Bourse et l'Hôtel des Postes. C'est sur le même emplacement que

va être édifiée l'usine d'électricité, dont il n'est pas sans intérêt de dire quelques mots, le Conseil municipal ayant, dans sa séance du 2 août, affecté un crédit de 55 295 fr. 80 qui sera consacré aux bâtiments devant abriter les chaudières et les machines et la construction de la cheminée.

La question de l'installation d'une usine électrique en régie par la Ville fut agitée pour la première fois devant l'Assemblée communale le 29 mai 1896; elle fut présentée sous forme de vœu.

Plusieurs études furent faites depuis lors, à ce sujet. Le Conseil municipal a été appelé ces jours-ci à délibérer. Mais la question était très complexe, aussi l'Assemblée communale ne s'est prononcée cette fois que sur l'adjudication des bâtiments d'une valeur totale de 55 295 fr. 80; imprévus compris, et dont les travaux feront l'objet d'une adjudication en quatre lots.

Pour ce qui a trait à l'adjudication des machines motrices, des dynamos et de la canalisation, le Conseil municipal sera appelé à en régler le détail ultérieurement, sans doute, dans le courant d'octobre.

Le crédit affecté aux bâtiments de l'usine électrique sera prélevé sur la somme de 235 000 fr. prévu dans l'emprunt autorisé par la loi du 20 juin 1900.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1res, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

Voyage d'Excursion aux Plages de Bretagne

Du 1er Mai au 31 Octobre, il est délivré des Billets de voyage d'excursion aux plages de Bretagne, à prix réduits et comportant le parcours ci-après : **Le Croisic, Guérande, Saint-Nazaire, Savenay, Questembert, Ploërmel, Vannes, Auray, Pontivy, Quiberon, Le Palais** (Belle-Ile-en Mer), **Lorient, Quimberlé, Rosborden, Concarneau, Quimper, Douarnenez, Pont-l'Abbé, Châteaulin.**

ALLER ET RETOUR. — Prix des billets; 1re classe, **45 fr.** — 2e classe, **36 fr.** Durée de validité **30 jours.**

Ces Billets comportent la faculté d'arrêt à tous les points du parcours, tant à l'aller qu'au retour. Le voyage peut être commencé à l'un quelconque des points du parcours

Les voyageurs peuvent suivre, à leur gré, l'itinéraire dans le sens inverse de celui indiqué ci-dessus ; ils peuvent également ne pas effectuer tous les parcours détaillés dans cet itinéraire, et se rendre directement sur les seuls points où ils désirent passer ou séjourner, en suivant, toutefois le sens général de l'itinéraire qu'ils ont choisi et en abandonnant leurs droits aux parcours non effectués Ils peuvent de même revenir directement à leur point de départ en suivant au retour l'itinéraire parcouru à l'aller.

La durée de validité des billets de **Voyage d'Excursion** peut être prolongée de 10 jours, moyennant le paiement d'un supplément égal à 10 % des prix ci-dessus. Cette prolongation pourra être accordée **trois fois au plus**; le

supplément à payer pour chaque prolongation de 10 jours sera de 10 °/₀ du prix primitif. La demande de prolongation devra être faite et le supplément payé avant l'expiration de la durée de la validité, en tenant compte, s'il y a lieu, de la prolongation déjà payée.

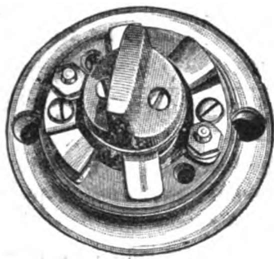
Il est délivré de toute station du réseau d'Orléans pour Savenay ou tout autre point situé sur l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne et inversement de Savenay, ou de tout autre point situé sur ledit itinéraire à toute station dudit réseau, des billets spéciaux de 1re et de 2e classe, comportant une réduction de 40 °/₀ sur le prix ordinaire des places, sous condition d'un parcours minimum de 50 kilomètres par billet.

Ces Billets sont délivrés distinctement, le premier pour aller rejoindre l'itinéraire du Voyage d'excursion aux plages de Bretagne, le second pour quitter cet itinéraire lorsque le voyageur l'a terminé ou veut l'abandonner.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.



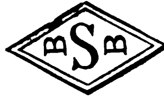
ATELIERS DE CONSTRUCTION

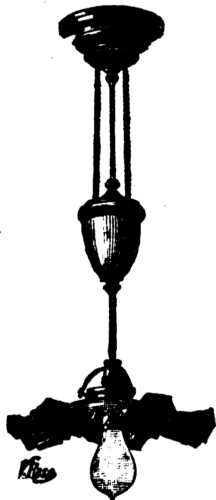
d'appareils et accessoires pour l'Éclairage Électrique

MODÈLES SPÉCIAUX

Breveté S. G. D. G.

MARQUE DE FABRIQUE





D. SOULÉ

BAGNÈRES-DE-BIGORRE

MAISON A PARIS

42, RUE FESSARD

TÉLÉPHONE, 419.65

Moulures de canalisation, Interrupteurs, Coupe circuits, Suspensions, Lustres, Chandeliers, Appliques, Réflecteurs, Fils, etc., etc.

ENVOI DU CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

3 MÉDAILLES D'OR, EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS, 1900

LAURENT F^RES^ & COLLOT. DIJON

TURBINE 'NORMALE'

B^TÉE^ S.G.D.G.

RENDEMENT GARANTI

80 85

Résultats Officiels

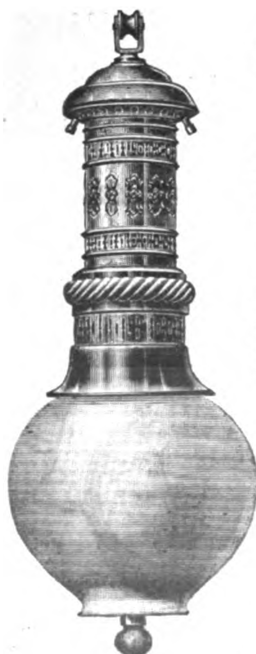
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

LA LAMPE EN VASE CLOS

JANDUS

(Brevetée S. G. D. G.)

S'APPLIQUE A TOUS LES CIRCUITS



Soutient avantageusemen toute comparaison sérieuse au point de vue économie.

Types courants

Dérivation sous 110 volts.
Dérivation sous 220 volts.
Série par 2 sous 220 volts.
Série par 5 sous 500 volts.

Toutes les lampes JANDUS sont livrées essayées et prêtes à être montées, sans aucun réglage, sur circuits indiqués par commande.

CATALOGUE ET RÉFÉRENCES FRANCO

Cie **DES LAMPES A ARC**

« JANDUS »

35, rue de Bagnolet

PARIS, 20e.

Téléphone : 912-65.

BACS EN VERRE

POUR ACCUMULATEURS

EN CRISTAL CLAIR

AVEC OU SANS TASSEAUX

TUBES EN VERRE ET ISOLATEURS

VASES POUR PILES A GRAND DÉBIT

Fournisseur des principales usines électrique françaises et étrangères.

S. REICH & Ce

Paris, Rue Paradis, 34, Paris.

Imp., roy., privil., fabricants de cristalleries d'Autriche.

ISOLANTS

EN PAPIER DU JAPON DE L'AGENCE-MITSUI

Seul véritable Papier du Japon

DE LA MANUFACTURE IMPÉRIALE

Paraffiné et autre — Pelures du Japon

GROS ET DÉTAIL

Chez **RENAUD, TEXIER & Cie**

5, rue Nicolas-Flamel, IVe arr^t^, PARIS - Téléph. 240-12.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud, Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue l'Étrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney, Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

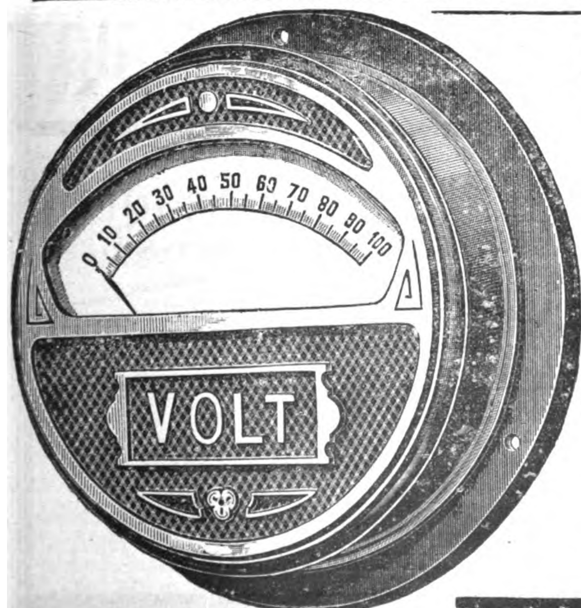
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Iliyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Ce, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroine, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

FONDS D'ÉLECTRICIEN

10, rue des Pyramides

A adjuger, étude Pinguet, notaire, 18, rue des Pyramides, le 1er octobre 1901, à 3 heures précises. Mise à prix 8,000 francs. Facture pour marchandises en sus, à dire d'expert. Consignation 5,000 francs. S'adresser à Me Pinguet, notaire.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Notes relatives à l'établissement d'un projet de traction électrique (1).

CHAPITRE II. — FEEDERS. — La détermination du nombre des feeders, de leurs points de jonction au réseau et de leurs sections est un des points délicats dans une étude de traction.

Pour procéder à l'étude des feeders, il faut d'abord tracer sur le plan du réseau, l'emplacement de l'usine génératrice; puis, connaissant le nombre des voitures qui circulent sur chaque ligne, il faut indiquer sur ce plan l'emplacement occupé par chaque voiture en en plaçant une à chaque extrémité, et en répartissant les autres le long de la ligne à intervalles égaux.

(1) Voir le numéro précédent.

Cela fait, si on suppose que la ligne aérienne de trolley est constituée par deux fils de cuivre de 8m/m25 de diamètre et la voie de roulement par des rails de 48 kilos au mètre courant, dont les extrémités sont reliées électriquement, nous nous trouvons en présence d'un réseau, dont chaque point de consommation nous est fixé, et le problème pourra être résolu assez facilement par tâtonnements.

Nous établissons ci-dessous les formules permettant de déterminer :

1° La résistance électrique unitaire dans les fils de trolley;
2° La résistance électrique unitaire dans les rails;

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

3° La densité de courant la plus économique à employer dans les feeders.

2) *Résistance électrique unitaire dans les fils de trolley.* — Le réseau étant à double fil de 8m/m25 de diamètre, la section totale est $2 \times \frac{1}{4} \pi (0{,}00825)^2 = 104^{m/m^2}$ et la résistance métrique $\frac{1}{60} \times \frac{1}{104} = 0{,}00016$ ohm.

2) *Résistance électrique unitaire dans les rails.* — Les rails de 48 kilos ont une section de $6900^{m/m^2}$ et une longueur de 8 mètres.

Les connexions électriques en cuivre de $50^{m/m^2}$ de section sur 0m,75 de longueur dérivent le courant sur une longueur de 0m,375 à chaque extrémité du rail.

La résistance électrique d'un joint est par conséquent de :

$$\frac{1}{60} \times \frac{0.75}{50} = 0{,}000250 \text{ ohm.}$$

Celle d'un rail est de :

$$\frac{14 \text{ micr.-centim.} \times 725 \text{ cm.}}{69 \text{ cm}^2} = 221 \text{ micr.-cm. } 0{,}000147 \text{ ohm.}$$

Les deux résistances de contact, environ 0,000030 ohm.

Par conséquent la résistance par mètre est de :

$$\frac{1}{2} \times \frac{0{,}000250 + 0{,}000147 + 0{,}000030}{8} = 0{,}0000273 \text{ ohm.}$$

3) *Détermination de la densité de courant la plus économique à employer dans les feeders.* — Nous prendrons les données suivantes :

Taux d'amortissement.	$a = 0{,}08$.
Prix du watt-heure supplémentaire.	$p = 0{,}00005$.
Durée de travail annuelle.	$t = 5000$ heures.
Prix du cuivre au kilogramme. . .	3 fr. 50.
Poids du cuivre par décimètre cube.	9 k. 000.
Prix du cuivre pour 1 mètre de long et $1^{m/m^2}$ de section.	$n = 0$ fr. 0315.
Résistance électrique d'un fil de cuivre de 1 mètre de long et de $1^{m/m^2}$ de section	$\rho = \frac{1}{60}$ ohm.

Si nous désignons par :

l la longueur en mètres d'un feeder ;
s sa section en millimètres carrés ;
$m + ns$ son prix par unité de longueur ;
i l'intensité du courant qu'il transmet,

La condition à satisfaire est

$$(m + ns)\, la + \frac{\rho l}{s} i^2 pt = \text{minimum,}$$

d'où

$$nla - \rho l \frac{i^2}{s^2} pt = 0$$

et

$$\frac{i^2}{s^2} = \frac{na}{\rho pt}$$

La densité à adopter est donc

$$d = \frac{i}{s} = \sqrt{\frac{na}{\rho pt}}$$

Soit en chiffres

$$d = \sqrt{\frac{0{,}0315 \times 0{,}08 \times 60}{0{,}00005 \times 5000}} = 0{,}777.$$

Les conditions auxquelles doivent répondre les câbles pour feeders d'alimentation sont les suivantes :

Ces câbles sont généralement fournis par le constructeur tout posés avec leurs boîtes de jonction dans les tranchées qui ont été ménagées à cet effet.

Leur isolement se compose de caoutchouc ou de jute imprégné, recouvert d'une enveloppe en plomb, d'une couche de filin goudronné, d'une double enveloppe en fer feuillard et d'une forte couche de filin goudronné.

Avant leur expédition, ces câbles doivent être soumis à des essais faits avec une différence de potentiel alternative efficace d'au moins 2000 volts entre l'âme en cuivre et l'enveloppe en plomb. — Cette tension doit pouvoir être maintenue pendant une heure sans interruption. A ces essais, comme à ceux qui sont faits immédiatement après la pose, les câbles doivent présenter une résistance kilométrique d'au moins 3000 megohms à la température de 0° centigrades, y compris les boîtes de jonction.

CHAPITRE III. — **Matériel roulant.** — La voiture automotrice se compose de :

a) 1 truck pour voie normale;

b) Une caisse avec ou sans impériale, munie de tous les accessoires nécessaires, tels que : commande à vis pour frein à main sur chaque plate-forme, sablier, trompe avertisseuse, sonneries, barres de jonction avec leurs lanternes, fanaux, appareils de choc et de traction, accouplements pour frein à air comprimé, inscriptions, etc.;

c) 1 équipement électrique comprenant :

1 ou deux moteurs électriques;

1 équipement double avec deux coupleurs et les appareils de manœuvre et de sécurité;

L'éclairage électrique de la voiture par deux circuits de cinq lampes à incandescence;

Une prise de courant à trolley;

d) 1 équipement pour frein à air comprimé.

Le prix d'une telle voiture serait approximativement le suivant :

1 truck pour voie normale.	2 000
2 moteurs électriques de 35 chevaux. . . .	4 000
1 équipement double avec 2 coupleurs. . . .	2 000
Montage des moteurs et équipements. . . .	500
Caisse sans impériale pour 30 voyageurs. . .	6 000
Frein à air comprimé avec réservoir d'air. .	1 500
Total, fr. . . .	16 000

CHAPITRE IV. — **Lignes aériennes et voies de roulement.** — Les lignes aériennes de trolley sont généralement constituées par 2 fils de cuivre de 8m/m25 de diamètre établies avec double isolement, et supportées au moyen de fils transversaux ou de poteaux consoles à une hauteur d'environ 7 mètres au-dessus du sol.

Le réseau doit être sectionné en tronçons d'une longueur maximum de 1 500 mètres. Ces tronçons sont ancrés à leurs extrémités, et ces extrémités sont réunies par des isolateurs de section.

La conductibilité électrique entre deux tronçons est assurée par des câbles isolés et des interrupteurs de section. Chaque tronçon est muni d'un parafoudre.

Les poteaux sont constitués par des tubes en acier de diamètre décroissant de la base au sommet. — Ils sont généralement de quatre types différents pouvant résister respectivement aux efforts suivants :

Pour l'alignement droit. . . .	150 kil.
Pour les courbes.	250 et 500 —
Pour les ancrages	700 —

Ils sont encastrés dans le sol au moyen de fondations en béton de 2 mètres de profondeur.

Les voies de roulement sont établies à l'écartement de 1m,44 entre rails, posées sur solins en béton et maintenues à l'écartement normal par des entretoises métalliques.

La conductibilité électrique des voies ferrées servant de retour au courant est assurée soit au moyen de doubles « Chicago railbounds », soit au moyen de joints Falk.

Le connecteur de rails « Chicago » est formé d'une seule pièce de cuivre terminée par de larges têtes tubulaires que l'on fixe dans l'âme du rail en les enfonçant dans les trous percés à cet effet, puis en les dilatant contre les parois de ces trous. Cette dilatation des têtes se fait au moyen de goupilles côniques ayant un diamètre légèrement supérieur à celui des trous dans les têtes.

Le joint Falk consiste dans la coulée autour du joint des rails, d'une masse de fonte portée à haute température, de manière à obtenir une demi-fusion superficielle du rail; un contact parfait s'établit alors entre la masse de fonte et le corps du rail.

CHAPITRE V. — Protections télégraphiques et téléphoniques. — Les précautions à prendre et les déplacements à effectuer en vue de la protection des lignes télégraphiques et téléphoniques dépendant uniquement des circonstances locales, nous n'avons fait figurer ce chapitre à notre étude que pour mémoire.

J. Baechler (A et M.).

(*Mécanique, Electricité.*)

* * *

Nous recevons le premier numéro du nouveau journal la *Locomotion*, une grande revue hebdomadaire que vient de créer la librairie Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, et dont la rédaction en chef est confiée à nos excellents confrères L. Baudry de Saunier et Gaston Sencier.

Le premier article porte la signature du baron de Zuylen, le second celle de M. Abel Ballif; quant au troisième, il est de M. Gustave Rives, tandis que M. Charles Jeantaud a

écrit le quatrième. Les trois présidents de l'Automobile-Club de France, du Touring-Club et de la Chambre syndicale! Le commissaire général de nos expositions présentes, passées et futures! La *Locomotion* peut se vanter d'avoir des collaborateurs de marque. De plus, à la suite des articles que nous venons de citer, on en trouve d'autres qui sont signés : L Baudry de Saunier, Charles Bridoux, président de l'Automobile-Club normand, Gaston Sencier, A. Delasalle, Maurice Farman, Richard, V. Reith, etc. De quoi assurer la fortune de plusieurs journaux.

Beau papier, superbes gravures, impression très soignée, rien ne manque au nouveau journal qui se classe du coup à la première place et va obtenir le plus grand succès.

***

Concours pour l'installation de treuils et de cabestans électriques au port de Boulogne.

A une date qui sera fixée ultérieurement, il sera ouvert un concours en vue de l'installation, au port de Boulogne, de treuils de cabestans électriques.

Les personnes qui désiraient prendre part à ce concours ont dû en aviser M. Thanneur, ingénieur en chef des Ponts et chaussées, boulevard de Châtillon, n° 3, à Boulogne-sur-Mer, avant le 1er septembre 1901, terme de rigueur.

La liste des concurrents admis à présenter des offres sera arrêté par le ministre des travaux publics.

Ces concurrents seront avisés ultérieurement de la date et des conditions du concours.

***

Formation de Sociétés.

Paris. — Formation de la Société anonyme d'électricité d'Yssingeaux, 9, rue du Regard. — Durée 30 ans. — Cap. 150.000 fr. — Acte du 2 septembre.

***

Modification de Sociétés.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie française des câbles télégraphiques, 39, avenue de l'Opéra. — Capital réduit de 24 000 000 à 2 400 000 fr. — Acte du 3 août 1901.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie électrique des tramways de la rive gauche de Paris. — Transfert du siège, 20, rue de l'Arcade. — Acte du 8 août.

***

Maisons qui se créent.

Reims. — Maison Voiron et Auceaux, électriciens, 31, rue de Courcelles.

***

Ventes de fonds.

Paris. — M. Dumoulin a vendu un fond d'électricité, 36, *bis*, rue de la Tour-d'Auvergne.

***

Déclaration de faillite.

Lyon. — Syssoyeff, électricien, 32, quai Claude-Bernard. — Jug. du 23 août. — S. M. Bernard.

***

L'électricité pendant le dix-neuvième siècle.

La métallurgie a mis plus d'un siècle pour atteindre le premier rang dans l'industrie moderne; l'électricité en vingt ans seulement est arrivée à ce développement inouï

qui lui assigne une place prépondérante, non pas dans une industrie, mais dans toutes les industries, car elle donne la lumière, la force motrice sous toutes ses formes, elle entre dans le domaine de la métallurgie par l'électrolyse et par le four électrolytique, elle a devant elle un champ presque illimité d'applications; elle nous a donné tous les étonnements et certainement nous réserve encore bien d'autres surprises.

La cause de cette rapidité dans son expansion et ses progrès, comparée avec la lenteur des progrès métallurgiques, est facile à démontrer.

La métallurgie n'a été pendant de longues années qu'une industrie basée sur des méthodes empiriques, des traditions, des recettes plus ou moins secrètes, des essais faits un peu au hasard, et ce n'est que tout dernièrement que les méthodes scientifiques s'en sont emparées et ont remplacé les tâtonnements d'autrefois.

L'électricité, au contraire, a commencé par la science pour arriver à l'application. Pendant soixante-dix ans, les hommes les plus éminents ont travaillé la question de l'électricité; les physiciens et les mathématiciens les plus illustres ont soumis à leurs expériences, à leurs calculs cette branche de la physique, et l'ont établie sur des bases si solides, si irréfutables qu'ils ont rendu la tâche des inventeurs relativement aisée. Aussi, dit l'*Echo des Mines et Métallurgie*, l'histoire de l'électricité pendant le dix-neuvième siècle peut être entièrement résumée dans l'histoire de ses recherches scientifiques. Ses applications et son développement dans l'industrie ont été si rapides qu'ils n'ont pas demandé plus de vingt ans pour arriver à leur complet épanouissement.

C'est en 1820 qu'Oerstedt fit sa découverte fondamentale de l'action d'un courant électrique sur l'aiguille aimantée. Cette découverte était celle de l'électro-magnétisme. Ampère, Biot, Arago, Laplace, s'en emparèrent, la soumirent à des calculs difficiles et créèrent la théorie mathématique de cette nouvelle science. L'année suivante, Humphry Davy trouva qu'un fil de cuivre dans lequel on faisait passer un courant électrique, attirait la limaille de fer et que cette limaille se plaçait à angle droit sur le fil. La

même année, Faraday fit l'importante découverte de la rotation électro-magnétique. Déjà Oerstedt avait signalé cette rotation, mais on avait attaché peu d'importance à cette observation. Les physiciens de cette époque n'entendaient que la théorie newtonienne des répulsions et attractions.

En 1824, Arago découvrit les courants induits, mais le phénomène qui les produisait resta sans explication et l'induction ne fut même pas soupçonnée.

En 1827, Ohm établit par ses calculs la résistance électrique. Cette loi porte le nom de son créateur. Pouillet, en 1839, fixa l'étalon de cette résistance par celle d'une colonne de mercure distillé.

C'est en 1831 que Faraday construisit le premier rudiment de notre dynamo actuelle en entourant un anneau de fer de fils de cuivre reliés d'un côté à un fil passant au-dessus de l'aiguille aimantée, de l'autre à une batterie voltaïque. Cette découverte de la plus haute importance était celle de l'induction mutuelle des courants électriques. En agrandissant son appareil et en fixant deux petites tiges en charbon aux extrémités des fils, il parvint à faire jaillir une légère étincelle. Chose assez curieuse, la disposition de l'appareil de Faraday était telle que, sans s'en douter, il avait en même temps découvert la transformation des courants.

En 1833, le célèbre mathématicien Gauss publia son mémoire décrivant la théorie du mesurement de l'intensité magnétique.

Pendant ce temps, Faraday poursuivait ses recherches, surtout en électro-chimie. Nous lui devons les deux lois fondamentales de l'électrolyse, et combattant la théorie de Volta sur la force électrique due au contact, y substitua celle moderne de la conservation de l'énergie, de l'énergie potentielle.

Henry, en 1840, observa que la décharge d'une bouteille de Leyde était oscillatoire. Cette découverte était la base de l'alternance.

Faraday n'était pas un mathématicien. Ses découvertes furent reprises et étudiées par Ampère, Weber et Gauss.

A partir de la découverte électro-magnétique de Faraday, la production de l'électricité ne fut plus inclusivement confinée aux piles voltaïques, et Jacobi, Ritchie, Dal Negro, Davenport, Froment, Page, construisirent des machines électro-motrices. Wheatstone les perfectionna. Mais ces machines étaient alors presque purement des curiosités et ne dépassaient pas le seuil des cabinets de physique. Notons en passant les modifications ingénieuses apportées à ces appareils par Pacinnoti, Pixii, Brett, Nollet, Masson. Déjà, en 1851, Page avait construit une locomotive électrique de 10 chevaux avec 100 piles Grove.

En 1853, Du Moncel construisit la machine connue sous le nom de l'Alliance, machine à courants alternatifs qui servit à éclairer plusieurs phares en France.

Les machines construites pendant cette période jusqu'en 1870 par Holmes, Siemens, Wilde, Wheatstone, qui trouva la machine self-excitatrice, ne résolvaient pas entièrement

le problème, la force produite n'était pas considérable, le coût de cette force était élevé. Il faut arriver en 1870 avec Gramme pour trouver la dynamo actuelle.

L'on peut dire sans exagération que toutes les dynamos actuelles dérivent de la dynamo Gramme. Cette dynamo est trop connue pour qu'il soit besoin de la décrire.

En 1875, à l'Exposition de Vienne, Gramme exposa deux de ses machines. Un jour, pendant que l'une était en mouvement, l'autre au repos, l'ouvrier chargé de leur surveillance, voyant trainer à terre quelques bouts de câble, crut qu'ils appartenaient à la machine en repos, et les relia à cette machine. A son grand étonnement, celle-ci se mit aussi en mouvement et c'est ainsi que fut découverte la réversibilité des générateurs.

En 1877, Gramme construisit un alternateur à armature multipolaire, cette invention fut perfectionnée de 1878 à 1881 par Siemens, Halske, Schukert, De Méritens, Brush, de Ferranti.

Le premier moteur polyphasé est dû à Walter Bailey (1881).

Dans cet ordre d'idées, Marcel Deprez fait, en 1882, la théorie mathématique des courants polyphasés.

Le premier générateur triphasé fut construit par l'usine Œrlikon, de Zurich, en 1881.

Il serait injuste de donner l'historique des développements de la dynamo sans rappeler les noms des savants qui ont établi sa théorie et ont fixé ses éléments techniques.

Les travaux sur l'induction remontent à Poisson; depuis, Lenz, Weber, Neuman, Joule, Jacobi, Favre, Le Roux, Wheatstone, Siemens, Maxwell, Thomson (maintenant lord Kelvin), Mordey, Hopkinson, donnèrent à cette découverte les développements théoriques et mathématiques et démontrèrent, entre autres choses, la possibilité de faire agir parallèlement les alternateurs.

L'emploi de l'électricité comme pouvoir illuminant remonte, à l'état d'expérience de physique, à Davy, en 1809. La première fois que l'éclairage électrique fit son entrée officielle dans le monde date de 1878.

L'avenue de l'Opéra fut, cette année, éclairée non plus par des lampes à arc, mais par la bougie Jablochkoff. Peu après, les quais de la Tamise furent dotés d'un éclairage d'un même système. Les inconvénients de la bougie Jablochkoff furent si nombreux que les inventeurs dirigèrent leurs recherches dans cette voie. Vint après la lampe Brush et, en 1878, la lampe à incandescence, Edison, Swan, Fox qui rendit pratique la lumière électrique et la répandit dans tous les pays du monde.

L'abaissement du coût de l'énergie électrique permit de l'employer pour les industries les plus diverses. Pour le chauffage, l'électricité remplace le fourneau de cuisine, chauffe les voitures, les théâtres, et devient économique quand ce chauffage n'est nécessaire que pendant des heures restreintes.

Partout où les chutes d'eau fournissent une force naturelle, les machines électro-motrices remplacent les moteurs à vapeur. Dans cette application de l'énergie, les moteurs alternatifs, polyphasés ou à une seule phase ont été préférés aux moteurs à courant continu, parce que, n'exigeant pas de commutateurs, leur surveillance est plus facile, et leurs dérangements moins fréquents.

Aux transmissions par courroies avec volants, on a substitué la transmission directe par machines à grande vitesse. Cette disposition est générale aujourd'hui.

C'est M. Ferranti qui, le premier, imagina à Deptford d'adapter au volant la partie mouvante de la dynamo.

L'application de la transmission de l'énergie à distance est récente.

La première en date est celle de Chrétien et Félix en 1870 à Sermaize. La même année, Siemens et Halske

exposèrent à Berlin le premier tramway électrique. Le premier de ces tramways ouvert au public fut celui de Lichterfelde en 1881, suivi bientôt de plusieurs autres, tant à trolley qu'à caniveau souterrain et à plots de contact. Ces trois systèmes sont ceux actuellement employés pour la traction commandée par une station centrale.

Le système du trolley, le plus économique. ayant rencontré de grandes oppositions des municipalités tant à cause des dangers possibles que de son aspect anti-esthétique; le système du caniveau étant d'un entretien et d'un établissement très coûteux, on imagina le système Diatto, dont les plots ont acquis tout récemment une célébrité plutôt fâcheuse.

Rappelons à ce sujet que la résistance électrique du cheval est beaucoup plus faible que celle de l'homme.

Comme nous l'avons dit, le champ des découvertes dans le domaine de l'électricité reste presque infini, et probablement nous n'avons défriché qu'une partie très restreinte de cet immense domaine. Combien d'énergies inutilisées et perdues peuvent être encore utilisées : ceci au point de

vue de l'éclairage. Arrivera-t-on à résoudre le problème que la nature a résolu en donnant la lumière au ver luisant, à la mouche à feu? Ne pourra-t-on obtenir directement les ondes électriques lumineuses sans avoir besoin pour cette lumière de n'utiliser qu'une infinitésimale partie de l'énergie calorifique?

Le dernier terme de ces progrès, terme peut-être irréalisable, sera celui qui permettra de produire l'énergie électrique par une plus directe transmutation de l'énergie chimique, calorique que possèdent les combustibles, ou même encore en trouvant les moyens d'utiliser la somme infinie d'énergie électrique que recèlent les vibrations lumineuses du soleil.

Les savants de tous les pays étudient avec ardeur les problèmes non résolus de constitution de l'éther et de la matière. Si la théorie scientifique et mathématique de la chaleur, de la lumière, de l'électricité et de toutes les sources de l'énergie est complète et définitive, nous ne savons rien ou presque rien sur l'origine ou la place de cette énergie. Nos connaissances reconnaissent et constatent la matière, l'éther, l'énergie, et à moins d'admettre la possibilité de la transmission à distance, nous devons forcément admettre l'association de ces trois éléments, les seuls que nous pouvons constater.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

310.588. — Grobet. — Four électrique à température prédéterminée (6 mai 1901).

310.632. — The British Aluminium, Co Ld. — Fusion électrique (7 mai 1901).

310.638. — C. Vigreux et L. Brillié. — Eclairage par arc à courants polyphasés (7 mai 1901).

310.642. — Djavakhoff et Le Las. — Distribution pour l'éclairage électrique par courants continus intermittents ou variables (7 mai 1901).

310.647. — Borchardt. — Commande électrique des robinets à gaz pour allumeurs à distance (8 mai 1901).

310.661. — Loubery et Baudry. — Compteur électrique à un ou plusieurs tarifs (8 mai 1901).

310.683. — The Electrical « Lumiscriptor » Co Ld. — Projection optique d'annonces (9 mai 1901).

310 687. — Dassy de Lignières. — Démarrage et réglage de la vitesse des moteurs asynchrones d'induction à courants alternatifs (9 mai 1901).

310.698. — Haggenmiller. — Canalisation souterraine pour tramways électriques (10 mai 1901).

310 701. — Pilsoudsky. — Procédé électrique pour culture, etc. (10 mai 1901).



Machine à triple expansion ayant fonctionné à l'Exposition de 1900 (Galerie des groupes électrogènes). Puissance 1200 chevaux environ. Nombre de tours par minute 250.

310.718. — Delarue et Sancey. — Avertisseur thermométrique (10 mai 1901).

310.740 — Thelin, Mégevand et Cie. — Machine magnéto-électrique pour l'allumage des mélanges explosifs (11 mai 1901).

310.755. — De Romanoff. — Automobiles électriques (11 mai 1901).

310.793. — Adams. — Commutateur automatique (13 mai 1901).

310.794. — Ducretet. — Transmission des ondes électriques hertziennes (13 mai 1901).

310.800. — Gould. — Câbles électriques (13 mai 1901).

310.851. — Popp. — Horloge électrique sonnant les heures à distance (14 mai 1901).

310.882. — Mc Elroy-Grunow Electric Railway System. — Collecteurs de courants et sabots de contact pour voies ferrées électriques (15 mai 1901).

310.887. — Roche-Grandjean. — Mise en marche, régulation et freinage électro-mécaniques des moteurs électriques (15 mai 1901).

310.892. — Magini. — Réducteur automatique de voltage (17 mai 1901).

310.895. — Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contrôle des trains électriques (17 mai 1901).

310 896. — Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Commande à distance des moteurs électriques (17 mai 1901).

310.924. — Friedlander. — Lanterne électrique en forme d'étui (18 mai 1901).

310.931. — Schwabe. — Ventilateur électrique portatif (18 mai 1901).

310.964. — Apple. — Batteries d'accumulateurs (20 mai 1901).

310.965. — Beyer. — Elément électrique et balais de dynamos (20 mai 1901).

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 50 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.). 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Cie, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudun. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle-Fontaine, Ing.-Constr., 60, rue de Provence — Chaudières et Appareils divers.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges), 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), **Grellou (A.) et Cie**, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie; 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (**Ch.**), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et C[ie], 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et C[ie], 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes, appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Which, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Les méfaits de la foudre et les moyens d'en préserver les bâtiments

En parcourant les journaux, on est frappé, depuis quelques semaines, du nombre des accidents causés par la foudre; l'année est orageuse, dit-on, tandis que l'année dernière ne l'était pas, il faut en prendre son partie. L'impression change si l'on constate que les effets foudroyants des orages présentent un acroissement constant dans les pays qui nous entourent.

On a reconnu qu'en Bavière, par exemple, le nombre des accidents causés aux bâtiments par la foudre est six fois plus grand dans la période 1888-1897, que dans la série des années 1833-1844; dans l'Allemagne centrale, ce nombre a doublé, si on compare la période de 1877-1889 avec celles de 1864-1875. Cet accroissement du nombre des accidents produits aux immeubles provient, d'une part, d'une augmentation du nombre des orages, mais surtout d'un grand nombre des effets foudroyants qui se produisent pendant l'orage.

A quelles causes attribuer cet effet bien constaté? Il est probable qu'il y en a plusieurs; nous n'en signalerons, pour le moment, qu'une qui nous parait être la plus active : c'est la transformation qu'a subie depuis un certain temps la construction des édifices et des maisons particulières, même à la campagne. Le rôle du métal dans la construction moderne devient toujours plus important, et la place qu'il occupe dans la maison et dans son voisinage immédiat

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

augmente sans cesse. Des canalisations en fonte et en fer amènent l'eau et le gaz, ou des fils amènent l'électricité; des sommiers en fer passent d'un mur à l'autre; poinçons et tirants en fer relient des pièces de bois ou des murs, grilles de métal, clôtures de métal, gros fourneaux, dits économiques; dans la cuisine, partout, sous toutes les formes, même noyé dans le ciment sous le nom de ciment armé, le fer entre dans la maison. A l'extérieur les bâtiments s'habillent, il est vrai, plus métalliquement qu'autrefois, couverture en zinc ou en fer-blanc verni, chéneaux et descentes d'eau en métal, ornements métalliques sur les toits, sont autant d'applications des métaux usuels. Malheureusement on ne se préoccupe pas en général d'utiliser ces ressources pour protéger la maison; le paratonnerre est pour beaucoup de gens, même pour les architectes, un instrument de luxe qu'il faut mettre quand le propriétaire l'exige absolument, et qui s'applique après coup sur une construction achevée sur lequel il se pose mais ne s'adapte pas. Ajoutons encore la crainte qu'il inspire encore à tant de gens qui lui attribuent la vertu d'attirer le feu du ciel et d'être ainsi un danger permanent pour la maison qu'il est censé protéger et pour les maisons voisines.

Ces idées, très répandues partout, expliquent que des côtés les plus divers on publie des instructions, des avis, des renseignements sur la foudre et les moyens de s'en protéger. L'association des ingénieurs électriciens à Berlin vient de publier des instructions sur la manière de protéger les édifices contre les effets de la foudre. Les règlements se multiplient, car on sent qu'il y a quelque chose à faire et bien des erreurs à dissiper.

Aujourd'hui nous voudrions, avant de parler du paratonnerre proprement dit, indiquer comment on peut, d'après ce qu'on sait, protéger un immeuble contre les dangers très réels et toujours croissants qui résultent des effets mécaniques ou calorifiques de la foudre traversant un bâtiment.

Il n'est pas question pour le moment de songer par des moyens artificiels à diminuer la fréquence des orages, ou à agir partout d'une façon suffisamment énergique pour diminuer l'intensité de l'orage. La protection des édifices cherche à réaliser quelque chose de plus simple : d'abord empêcher de produire des dégâts.

La première partie du problème à résoudre est la plus difficile, parce que la construction d'une maison est subordonnée à des exigences très diverses, où les actions élec-

triques n'ont rien à faire. Rappelons seulement que toute accumulation de masses métalliques isolées les unes des autres dans la maison, est un danger, car en cas de coup de foudre, la décharge sautera d'une masse à l'autre sous forme d'éclairs partiels qui brisent ou incendient ce qu'ils traversent.

L'éclair suit en effet, pour atteindre le sol, le chemin de moindre résistance *électrique*. Ce chemin n'est pas ordinairement une ligne droite, l'éclair saute d'un conducteur à l'autre pour atteindre le sol : la décharge est un rétablissement d'équilibre qui se fait par les voies les plus faciles

Les parties d'un bâtiment à conductibilité médiocre sont dangereuses, car ces régions s'électrisent peu à peu avant que l'éclair éclate, et par ce fait elles sont les premières atteintes. C'est ainsi que des murs très mouillés augmentent le danger pour une maison, tandis qu'une maison composée de pierres très sèches et de bois sec ne s'électrisant que peu par influence, à moins de chances d'être atteinte. Pour la même raison, une maison élevée, ne contenant que peu de métal et placée sur un terrain élevé, mais sec, a moins de chances d'être atteinte qu'une maison plus basse, mais humide, ou contenant des objets métalliques et bâtie sur un sol humide.

La protection de l'édifice, dans le cas où il est frappé par le « feu du ciel », repose tout entière sur ce principe : Assurer à la décharge la route de moindre résistance entre le toit et le sol par *l'extérieur* du bâtiment. Pour cela, il suffit ordinairement d'utiliser ce qui existe; si le toit est couvert d'ornements de métal, il n'est pas nécessaire d'en ajouter, il faut relier ce métal au sol en passant à l'extérieur du bâtiment; les chéneaux et descentes rempliront très bien ce but pourvu qu'ils arrivent jusque dans le sol; en ville, c'est ordinairement le cas, à la campagne c'est plus rare. Le plus souvent, si les descentes d'eau pluviales n'arrosent plus la rue depuis le toit, elles s'arrêtent à quelque distance du sol, et de ce fait sont électriquement inutiles; il faut dans ce cas les relier au sol par un bon fil métallique qui pénètre dans la terre et s'y développe sur une certaine longueur.

Nous avons indiqué pourquoi les maisons sont plus fréquemment atteintes par la foudre aujourd'hui qu'autrefois et comment on peut utiliser le métal extérieur pour les protéger. L'emploi des chéneaux et des couvertures métalliques peut rendre de grands services pour les constructions relativement peu exposées ou formant des groupements comme c'est le cas dans les villes; mais ces palliatifs sont

insuffisants pour les maisons isolées et exposées, telles qu'on les trouve souvent à la campagne.

Précisons d'abord ce que nous entendons par maison exposée.

Le danger du foudroiement dépend d'abord de la situation : on sait que les orages suivent certaines routes de préférence à d'autre, il y a là un facteur que le propriétaire connait ordinairement. La situation individuelle de de l'immeuble joue aussi un grand rôle; une maison placée sur une colline et dans le voisinage de laquelle passe un cours d'eau de quelque importance est dangereuse; si la maison est bâtie sur un terrain très sec, qu'elle n'ait que peu de fer dans l'intérieur et pas de métal ou d'eau à proximité, elle est moins exposée. Une maison placée au fond d'un vallon ou d'une gorge ou dans une pente rapide dont la crète la domine beaucoup n'est pas très exposée. Ainsi le château de Chillon a peu de chances d'être foudroyé à cause de sa position et de son mode de construction; les grands hôtels de montagne qui se perchent sur des belvédères pour jouir d'un immense panorama ont beaucoup plus de chances d'être atteints et ceux qui sont près des sommets sont les plus dangereux de tous.

Pour tous ces bâtiments, privés ou publics, et pour les écoles et les églises une protection spéciale est nécessaire, il faut un paratonnerre et voici les règles générales qui peuvent présider à son installation :

Un paratonnerre comprend trois parties qui doivent être intimement liées : 1° un réseau métallique dominant

l'édifice et le protégeant contre les coups de foudre; 2° les conducteurs qui vont du toit au sol; 3° un réseau métallique souterrain auquel se rattachent les conducteurs.

Sur les maisons qui ne sont pas munies par l'architecte d'ornements métalliques nombreux et assez élevés, on fera bien de placer des tiges de paratonnerre, c'est-à-dire des barres de fer de deux à quatre mètres de hauteur, assez solides pour ne pas être courbées par le vent et terminées en pointes simples ou multiples; les tiges des paratonnerres seront reliées entre elles *et aux masses métalliques de la toiture* de manière à établir un système continu du métal. Le nombre des pointes, leur hauteur, leur emplacement, doivent être déterminés dans chaque cas particulier, puisqu'il dépend de la forme du bâtiment, de ce qu'il contient et de

la distribution du métal à sa surface. On ne peut trop le répéter, des parties métalliques en relief et multipliées sont plus utiles qu'une ou deux grandes pointes dont les mouvements par le vent fatiguent la toiture.

Le fer employé pour les tiges est aussi le meilleur métal à utiliser pour les conducteurs : on trouve partout aujourd'hui le fil de fer galvanisé dans les dimensions les plus variées; il se vend en rouleaux qu'il suffit de dérouler et de couper à la longueur voulue; le fer résiste extrêmement bien aux effets des décharges électriques, un fil de 5 millimètres de diamètre n'est brisé que dans des conditions si exceptionnelles que, pour notre part, nous n'en avons jamais entendu parler; nous ne parlons pas de rupture par chute d'objets lourds, mais d'une rupture par fusion résultant de la décharge.

La sécurité étant d'autant plus grande que le nombre des conducteurs du toit au sol est plus grand, il y a avantage à multiplier les descentes de fils, relativement peu épais et de ce fait plus faciles à poser.

Ces conducteurs doivent se terminer dans le sol par des surfaces métalliques aussi étendues autant que possible; on fera donc bien de prolonger la descente dans le sol en la posant au fond d'un fossé de 40 à 50 centimètres de profondeur et de 10 à 15 centimètres de largeur et se terminant par un creux plus profond et plus large dans lequel est placée la plaque de terre. Cette plaque peut être formée de débris de métal, tels que tuyaux d'eau de gros diamètre, grilles de fer, etc.; l'essentiel est que la surface de contact avec le sol soit aussi étendue que possible et que le sol soit humide. Il ne faut jamais faire descendre un conducteur dans une citerne cimentée, dans une fosse d'aisance ou dans une coulisse en ciment; en revanche on peut très bien le rattacher à une grosse conduite métallique d'eau, posée dans le sol.

Enfin on doit multiplier les jonctions des conducteurs avec le sol comme on multiplie les liaisons métalliques sur le toit, la division de la décharge est la meilleure manière d'éviter des dégâts locaux.

Ajoutons enfin que les pointes dorées ou platinées très réputées n'ont aucune des vertus qu'on leur attribue et renchérissent inutilement l'installation; l'emploi du charbon autour des plaques de terre est aussi ordinairement inutile; les coûteux « perds-fluide » formés d'une boule et de pointes à placer dans le sol, chers à certains constructeurs, ne valent pas mieux qu'une plaque épaisse de tôle ou de cuivre qu'on trouve de toutes dimensions chez les mar-

chands de fer. L'essentiel est de faire simplement, économiquement, mais de multiplier les liaisons entre les dessus métalliques de la maison et le sol.

Henri DUFOUR.

(*Journal des Sapeurs-pompiers.*)

***

Concours officiel de moteurs à alcool.

M. Jean Dupuy, ministre de l'Agriculture, vient de décider d'ouvrir un concours destiné à encourager les constructeurs de moteurs et d'appareils utilisant l'alcool dénaturé pour la production de la force motrice, de la lumière ou de la chaleur.

Ce concours auquel seront seuls admis à prendre part les constructeurs résidant en France, comprendra une exposition publique qui aura lieu au Grand-Palais des Champs-Elysées, à Paris, du samedi 16 au dimanche 24 novembre inclus. Les moteurs et appareils exposés seront, au préalable, l'objet d'essais pratiques effectués à la station d'essais de machines agricoles dépendant du Ministère de l'Agriculture.

Cette exposition permettra non seulement de faire ressortir les différentes utilisations de l'alcool dénaturé, mais encore de faire connaitre le résultat d'expériences pouvant donner à l'industrie une orientation basée sur des données scientifiques.

Les récompenses accordées consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent et de bronze.

Le concours sera divisé en trois classes :

La 1re classe, appareils moteurs, comprendra les catégories suivantes :

1° Moteurs fixes; 2° moteurs pour la navigation; 3° locomobiles, moteurs sur châssis pour accoupler avec pompes; 4° automobiles au-dessous de 25 chevaux; 5° carburateurs isolés.

La 1re catégorie de la 1re classe sera divisée en trois sections, savoir : 1re section, moteurs de deux chevaux et au-dessous; 2me section, moteurs de 2 à 10 chevaux; et 3me section, moteurs de 10 chevaux et au-dessus.

La 4me catégorie est aussi subdivisée; elle comprendra quatre sections, ainsi caractérisées : 1re section : A, motocycle; B, voitures légères jusqu'à 250 kilogr.; — 2me section : A, voiturettes de 250 à 400 kilogr.; B, voitures de 400 à 650 kilogr.; 3me section : A, voitures de 650 à 1 000 kilogr.; B, voitures de plus de 1 000 kilogr.; — 4me section, véhicules industriels, camions, voitures de livraison tracteurs, etc.

Les moteurs de la 4me catégorie (automobiles) subiront, outre les essais au repos, une épreuve sur route.

Cette épreuve, qui n'a rien d'une course, a pour but principal de faire connaitre l'état actuel de l'application de l'alcool comme agent moteur dans les automobiles. Aussi les concurrents devront-ils se préoccuper avant tout de la bonne utilisation de l'alcool, sans chercher notamment la possibilité d'atteindre des vitesses absolument inutiles et dangereuses, ni à construire des véhicules d'une légèreté incompatible avec la solidité et la facilité d'entretien que l'on est en droit d'exiger d'une automobile véritablement utile.

La 2me classe, appareils d'éclairage, comprendra 2 catégories :

1re catégorie. — Les appareils d'éclairage à incandescence divisés en 2 sections : 1° Appareils utilisant de l'alcool dénaturé pur; 2° appareils utilisant de l'alcool carburé.

2me catégorie. — Appareils d'éclairage à flamme libre pour usage domestique utilisant l'acool carburé.

Dans les épreuves pratiques concernant les moteurs et

appareils de la 1re et de la 2me classe, il sera tenu compte de la bonne utilisation de l'alcool.

La 3me classe, appareils de chauffage, comprendra les trois catégories suivantes :

1° Appareils de chauffage pour appartements, salle de bain, serres, etc.

2° Réchauds à alcool.

3° Appareils divers : lampes à souder, chauffe-fers à repasser, chauffe-fers à friser.

Les constructeurs qui désirent participer au concours devront adresser avant le 5 octobre prochain leur déclaration au Ministère de l'Agriculture.

*
* *

Une exposition d'électricité à Vienne (Autriche) en 1903.

Ainsi qu'il était facile de le prévoir, la proposition faite, par la Société électrotechnique de Vienne, d'installer une exposition d'électricité dans cette ville en 1903, a été accueillie partout avec une grande faveur. Déjà se sont formés des comités, qui reçoivent un grand nombre de demandes au sujet de la façon dont cette exposition sera installée, et des divisions qu'elle comportera, aussi bien que les arrangements et les installations diverses sont l'objet de plusieurs projets qui leur sont soumis.

Si on veut bien se souvenir des extraordinaires attractions qu'a offertes l'exposition de 1883, comme, par exemple, celle du théâtre électrique, on fait tous les efforts possibles pour que cet essai si heureux soit renouvelé en 1903 et il est supposable que, par suite des progrès, inventions et perfectionnements qui ont vu le jour depuis, on arrivera certainement à des effets encore plus remarquables.

Les travaux préliminaires relatifs à l'organisation sont déjà commencés et en bonne voie et le Comité exécutif est sur le point de lancer les convocations nécesaires afin de former les commissions spéciales, d'autant plus qu'il importe que ces commissions puissent fonctionner le plus vite possible aussitôt que les dispositifs nécessaires auront été définitivement arrêtés. Il est plus que probable que la Commission générale de l'exposition sera formée et en état d'agir pendant le courant de l'automne.

*
* *

Adjudication de l'éclairage électrique de la ville de Fayoum (Egypte).

Le 15 septembre 1901, à 11 heures, a eu lieu au ministère des travaux publics, au Caire, l'adjudication de l'installation de l'éclairage électrique sur les voies et places publiques de la ville de Fayoum, et pose de la canalisation aérienne pour la distribution du courant électrique aux particuliers. Le cahier des charges peut être consulté tous les jours non fériés de 9 heures à 1 heure, au bureau de l'ingénieur électricien du ministère des travaux publics, au Caire. Ce document sera envoyé à ceux qui en feront la demande par lettre adressée au ministère des travaux publics, au Caire.

*
* *

Prix accordés à des ouvriers électriciens ayant au moins quinze ans de service dans l'industrie électrique.

Article Premier. — L'Association Amicale des Ingénieurs électriciens attribue, chaque année, une somme destinée à récompenser des ouvriers électriciens, ayant au moins quinze ans de services ininterrompus dans la même maison.

Article 2. — Les conditions requises pour pouvoir prendre part au concours sont les suivantes :

Etre Français;

Faire partie, depuis quinze ans au moins, du personnel ouvrier d'une maison d'électricité ayant ses ateliers en France et représentée par un de ses membres dans l'Association;

N'avoir pas, pendant ces quinze ans, quitté la maison pour une autre raison que le service militaire ou la maladie;

Remplir dans cette maison un emploi ayant un rapport direct avec l'électricité;

N'avoir pas encore reçu une médaille de trente ans du Ministère du Commerce ou une autre distinction analogue.

Les chefs d'atelier ne sont pas admis à ce concours.

Article 3. — Les présentations sont faites par les membres de l'Association et par lettre adressée au président. Il ne peut être présenté plus de trois candidats par maison. Les présentations doivent parvenir au président de l'Association le 15 février de chaque année an *plus tard*.

Elles seront soumises à la *Commission des prix et concours*, qui a pour mission d'établir un premier classement entre les candidats, après avoir examiné leurs titres et s'être livrée à toutes enquêtes qu'elle jugera utiles.

Elle pourra conclure à l'attribution d'un prix unique ou à la répartition de la somme votée entre trois candidats au plus.

La valeur des prix accordés ne pourra être inférieure à 100 francs.

Toutefois les dons offerts dans ce même but à l'Association s'ajouteront aux prix décernés annuellement par celle-ci.

Article 4. — Les conclusions de la Commission, après avoir été examinées par le Comité de l'Association, seront soumises à l'approbation des membres présents à la réunion de Mars. Le ou les titulaires désignés dans cette réunion recevront, en outre du prix indiqué ci-dessus, une médaille commémorative.

Les titulaires seront, à cet effet, invités à la réunion d'Avril où la médaille et le prix leur seront remis solennellement.

*
* *

Subvention annuelle pour des études d'ordre scientifique pouvant intéresser l'Industrie Électrique.

Article Premier. — *L'Association amicale des Ingénieurs-Electriciens* attribue chaque année une somme fixée par l'Assemblée générale annuelle, à titre de subvention, pour des études d'ordre scientifique qui peuvent intéresser l'industrie électrique : Cette subvention est destinée au remboursement des frais d'expériences. Les règles ci-après déterminent la façon dont s'opère le choix du sujet et celui des personnes auxquelles les études peuvent être confiées.

Article 2. — Les membres de l'Association qui désirent l'étude d'une question technique, doivent faire parvenir leurs propositions au Président avant le 1er *novembre de chaque année*. Ces propositions sont examinées par le Comité et par la Commission spéciale permanente; un rapport est présenté à la réunion de novembre de l'Association,

qui fixe définitivement le sujet à mettre au concours.

Article 3. — Dès que le sujet est arrêté, il en est donné avis par la plus grande publicité possible.

Article 4. — Les personnes qui désirent être chargées de l'étude choisie doivent en aviser le Président de l'Association *avant le 1er janvier*. Ces demandes sont examinées par la Commission spéciale, qui dépose un rapport motivé sur lequel il est statué à la réunion de l'Association du mois de janvier.

Toute demande adressée au Président, doit contenir les renseignements sur le programme général de l'étude projetée.

Article 5. — L'Association avise immédiatement l'intéressé qui est également informé du montant de la subvention mise à sa disposition. Il est invité en même temps à faire connaître la date probable à laquelle il remettra le résultat de ses travaux.

Article 6. — Dans des cas exceptionnels et pour des études reconnues particulièrement dispendieuses, une subvention supplémentaire peut être demandée à l'une des réunions mensuelles et accordée à l'intéressé, qui aura dû, d'ailleurs, justifier de l'insuffisance de la première subvention.

Article 7. — Dès que les expériences sont terminées, un rapport détaillé est adressé au Président de l'Association. Après en avoir pris connaissance, le Comité et la Commission spéciale en rendent compte dans la plus prochaine réunion, et font connaître en même temps la situation des dépenses.

Article 8. — Pour assurer l'exécution des prescriptions

qui précèdent, il est procédé, chaque année, au moment du renouvellement du Bureau, à l'élection de 4 membres, qui, avec le Président et le Trésorier, constituent une Commission permanente dite : « Commission des Prix et Concours » chargée d'étudier et de présenter aux réunions de l'Association toutes les questions relatives au présent règlement, ainsi que les modifications qu'il serait utile d'y apporter.

* * *

Formations de sociétés.

Paris. — Formation de la Société en commandite Abel Pifre et Cie, construction mécanique et électrique, ateliers Abel Pifre, 174 et 176, rue de Courcelles. — Durée : 15 ans. — Capital : 3,800,000 francs dont 1,800,800 francs par la commandite. — Acte du 27 août.

* * *

L'Electricité à l'Exposition de 1900, publiée avec le concours et sous la direction technique de MM. E. Hospitalier, rédacteur en chef de *l'Industrie électrique*, et J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de *l'Electricien*, avec la collaboration d'ingénieurs et d'industriels électriciens. Ve Ch. Dunod, éditeur, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe.

Le 5me fascicule (8e livraison dans l'ordre d'apparition) : *Canalisation et appareillage*, par M. E. Hospitalier, qui forme 57 pages grand format avec 111 figures, vient de paraître.

Prix de la collection entière, qui comprendra environ 15 fascicules : 50 francs.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondé en 1856 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

310.982. — Marino. — Accumulateurs électriques (1 mai 1901).

310.992. — Jachet père et fils. — Culot verre ou cristal pour lampe à incandescence (17 mai 1901).

311.005. — Oesterreichische Gasglühlicht et Electricitætsges. — Supports pour filaments d'osmium dans les lampes à incandescence (20 mai 1901).

311.008. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Interrupteurs électriques à haute tension (21 mai 1901).

311 020. — Édison. — Accumulateur (21 mai 1901).

311.035. — G. Aboilard et Cie. — Lignes, circuits et organes d'un réseau téléphonique à batterie centrale (21 mai 1901).

311.036. — Kamm. — Inflammateur magnéto-électrique (21 mai 1901).

311.048. — Soc. d'Appareillage électrique et industriel. — Coupe-circuit de sûreté (21 mai 1901).

311.056. — Lévy. — Electro-moteur inducteur à détente (22 mai 1901).

311 057. — Cerebotani et la Soc. Fried, Wallmann et Cie. — Libération automatique du ruban de papier aux appareils Morse durant la transmission de télégrammes (22 mai 1901).

311.064. — Lecarme frère et Michel. — Interrupteur turbine pour courants électriques (22 mai 1901).

311.108. — Loubéry et Baudry. — Distribution de l'énergie électrique (23 mai 1901).

311 115. — Elektrotechnisches Institut Frankfurt G. m. b. H. — Instrument à dilatation et sans induction pour mesures électriques (24 mai 1901).

311.119. — Loizeau de Grandmaison. — Télégraphie (23 avril 1901).

* * *

Certificats d'additions.

280.690. — Chabaud et Villard. — Interrupteur à mercure (25 avril 1901).

308.958. — Behrens et Tihon. — Prise de courant pour traction électrique (25 avril 1901).

280.987. — G. Aboilard et Cie. — Organes des intercommunications téléphoniques (9 mai 1901).

302.545. — Fouché. — Fers à souder chauffés par l'électricité (13 mai 1901).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

A dater du 20 Septembre 1901, la durée de validité des billets d'aller et retour émis sur le réseau P. L. M. est notablement augmenté.

Cette durée de validité est de 2 jours pour la 1re zône jusqu'à 50 kilomètres; de 3 jours pour la 2e zône de 51 à 100 kilomètres; elle est ensuite augmentée d'un jour par 100 kilomètres jusqu'à la 13e zône de 1101 à 1200 kilomètres, pour laquelle cette durée est de 14 jours.

En outre, lorsque le délai de validité d'un billet d'aller et retour expire un dimanche ou un jour de fête légale, ce délai est augmenté de 24 heures; il est augmenté de 48 heures lorsque le jour où il expire est un dimanche suivi d'un jour de fête légale, ou un jour de fête légale suivi d'un dimanche

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour

effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. 46 du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtaine et Cie, 12 *bis* avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney, Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

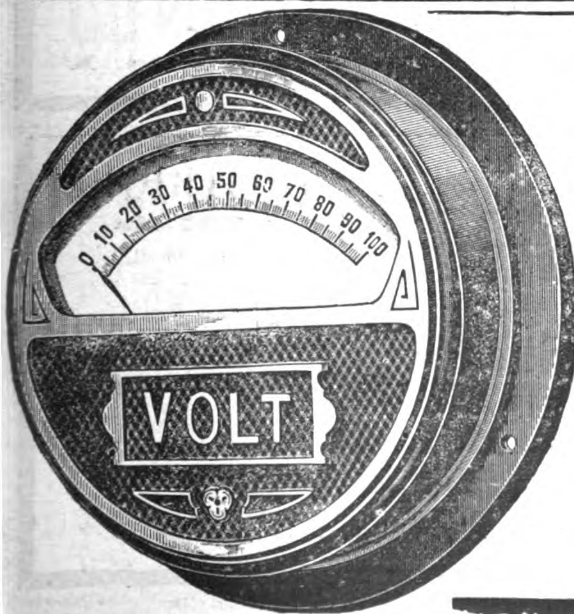
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Co, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon. — Turbine normale.

L'Électrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

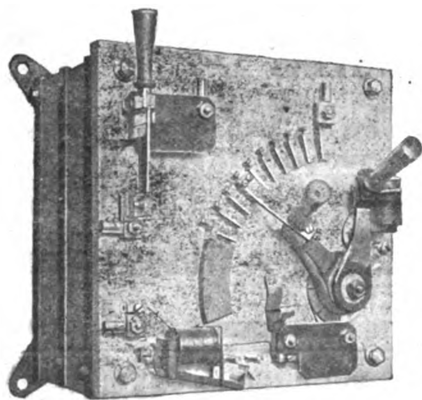
Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Co, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.



DémarreurDéclanchement.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✱, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 57, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. – Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Coloration des métaux (1).

PAR PAUL MALHERBE

On peut colorer les métaux usuels et leurs alliages : le fer, l'acier, la fonte, le cuivre, le laiton, le bronze, par un grand nombre de procédés que l'on peut ranger en quatre catégories principales :

1º Procédés par oxydation (chaleur et agents chimiques);

2º Procédés par sulfuration;

3º Procédés par dépôt d'un métal ou d'un composé non oxydable;

4º Procédés par dépôt d'une couleur et d'un vernis.

Très souvent une recette résulte de la combinaison de plusieurs de ces procédés.

COLORATION DU FER ET DE L'ACIER

Procédé par oxydation. — I. *Par la chaleur.* — Coloration de l'acier.

L'acier chauffé uniformément se recouvre à l'air d'une pellicule d'oxyde et l'on a successivement les couleurs suivantes :

Jaune paille;

Bleu [250º-300] (1);

(1) Revue de physique et de chimie.

(1) Pour avoir le bleu très facilement, on plonge l'objet dans un bain de 25 p. de plomb et 1 p. d'étain; sa température est suffisante pour bleuir les petites pièces.

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone nº 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

Violet;
Pourpre;
Vert d'eau;
Disparition de la couleur : l'acier rougit.

II. *Bronzage de l'acier.* — On imbibe avec une éponge la pièce à bronzer d'une solution formée de perchlorure de fer, de sulfate de cuivre et de quelques centimètres cubes d'acide nitrique.

On sèche à l'étuve à 30°.

Puis on maintient pendant vingt minutes au-dessus de l'eau bouillante. On sèche à nouveau à 30°.

On frotte au gratte-bosse.

Recommencer cette opération plusieurs fois.

III. *Bronzage de l'acier.* — On désoxyde et on dégraisse les objets avec de la pâte de blanc d'Espagne et de soude; on les plonge dans un bain d'acide sulfurique étendu, puis on les frotte avec de la poudre de pierre ponce très fine. On les expose alors pendant deux à cinq minutes aux vapeurs d'un mélange à parties égales d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique concentrés.

On chauffe l'objet à 300-350° jusqu'à ce que la couleur bronzé apparaisse.

L'objet ayant été refroidi, on le recouvre de paraffine ou de vaseline en frottant, et on le chauffe une seconde fois jusqu'à ce que la vaseline ou la paraffine commence à se décomposer.

L'on répète l'opération. Les tons obtenus sont très beaux et le bonzage est inaltérable.

En dirigeant alors sur l'objet des vapeurs du mélange de HCL et AzO^3H, on obtient des tons d'un brun rouge clair.

En ajoutant à ces deux acides de l'acide acétique, on a de belles teintes jaune bronze.

En variant la proportion de ces trois acides, on produit à volonté toutes les colorations depuis le rouge brun clair jusqu'au rouge brun foncé.

IV. *Teinte noire.* — Dans une certaine quantité d'essence de térébenthine on verse de l'acide sulfurique goutte à goutte et en remuant continuellement jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. On verse alors le tout dans l'eau, on agite, on décante, et on recommence le lavage du précipité jusqu'à ce que le papier bleu de tournesol, plongé dans l'eau, n'y rougisse plus.

Le précipité sera ainsi complètement privé d'acide; après l'avoir fait égoutter sur un linge, il sera prêt pour l'emploi. On en enduit le fer et l'on fait brûler au feu.

Si le précipité s'étendait difficilement sur le métal, on pourrait l'éclaircir avec un peu de térébenthine.

On frotte ensuite avec un chiffon de laine imbibé d'huile de lin, jusqu'à ce que la surface devienne d'un beau noir luisant. Ce revêtement n'est pas sujet à se détacher.

V. *Bronzage.* — Sous le nom de *bronze Tuker*, on trouve dans le commerce une fonte colorée qui imite parfaitement le bronze ornemental.

On désoxyde, ou si l'on veut, on brunit la fonte; on l'enduit d'une légère couche d'huile de lin ou de vernis à l'huile de lin. On chauffe à une température suffisante pour déterminer à l'air libre l'oxydation du métal

On élève plus ou moins la température suivant que l'on veut obtenir une simple coloration jaune ou brun foncé.

VI. *Noir bleu.* — Faire une solution composée de :

AzO^3H	15 parties
SO^4Cu	8 —
Alcool	30 —
Eau	125 —

l'étendre sur le métal bien nettoyé et dégraissé.

Laisser sécher et frotter avec un chiffon de laine : la teinte est noir bleu.

VII. *Noir.* — Faire une solution composée de :

SO^4Cu	80 parties
Alcool	40 —
Fe^2Cl^6	30 —
AzO^3H	20 —
Ether	20 —
Eau	400-500

et passer sur l'objet à noircir.

VIII. *Oxyde magnétique.* — Une couche d'oxyde magnétique préserve très bien de la rouille. Pour l'obtenir, on soumet les objets dans un fourneau à une température suffisante pour décomposer la vapeur d'eau. On injecte alors pendant quatre à six heures de la vapeur d'eau surchauffée à 600°.

L'épaisseur de la couche d'oxyde qui se forme varie avec la durée de l'opération. Ce procédé pourrait remplacer le zincage, l'émaillage, l'étamage.

IX. *Oxyde magnétique.* — On peut obtenir le dépôt d'oxyde magnétique par électrolyse. On place à l'anode l'objet de fer dans un bain d'eau distillée chauffée à 80°; la cathode est une plaque de cuivre ou le vase lui-même s'il est en fer ou en cuivre. Par électrolyse, il se forme une couche d'oxyde magnétique.

On peut, de même façon, déposer d'autres peroxydes. Avec une solution alcaline de litharge, on obtient un dépôt noir brillant de peroxyde de plomb, très adhérent.

Il faut éviter l'emploi d'un courant trop énergique qui donnerait un dépôt pulvérulent.

Pour obtenir un bon enduit, il faut, après avoir mis les objets un instant au pôle positif, les placer à l'autre pôle jusqu'à réduction complète de l'oxyde, puis les ramener à leur première place.

X. *Brunissage du fer magnétique* (1). — L'auteur recommande de protéger le fer en le recouvrant d'une couche d'oxyde ferroso-ferrique. On peut obtenir une semblable couche protectrice en chauffant le fer à l'air après l'avoir enduit d'huile de lin; l'oxyde est alors mélangé de charbon. Pour les objets ne supportant pas une température élevée, l'auteur les laisse séjourner dans une solution acidulée de chlorure ferrique.

Il se produit alors une couche d'oxyde ferroso-ferrique qu'on rend adhérente par une immersion dans l'eau chaude et en les frottant, après dessiccation, avec de l'huile de lin ou de la cire.

Procédés de sulfuration. I. *Couleur bronze oxydé.* — On plonge l'objet dans du soufre fondu, mêlé à du noir de fumée, ou dans un liquide contenant de la fleur de soufre mêlée au noir de fumée. On fait égoutter et sécher. Le bronzage obtenu résiste aux acides et peut acquérir un beau poli — qui a l'aspect du bronze oxydé, — dû peut-être à la formation du sulfure de fer, sorte de pyrite

(1) Ph. Hess. — Deutsche Industrie Zeitung, 1876, p. 336.

martiale connue par ses beaux reflets métalliques et sa résistance aux agents chimiques.

II. *Noir brillant.* — Faire bouillir 1 partie soufre et 10 parties essence de térébenthine.

On obtient une huile sulfureuse d'odeur très désagréable.

Etendre cette huile au pinceau le plus légèrement possible et faire chauffer l'objet à la flamme d'une lampe à alcool jusqu'à ce que la patine ait pris la teinte que l'on désire. Ce procédé donne, sur le fer et l'acier, une patine noire brillante extrêmement solide.

III. *Bleu.* — On fait dissoudre 140 grammes d'hyposulfite de soude dans 1000 centimètres d'eau et 35 grammes d'acétate de plomb dans 1000 centimètres cubes d'eau.

Les deux solutions mélangées sont chauffées jusqu'à l'ébullition; on plonge le fer dedans : il prend une coloration bleue analogue à celle qu'on obtient en le recuisant.

Dépôt d'un métal ou d'un composé non oxydable. — I. *Couleur bronze.* — Frotter le fer fortement avec $SbCl^3$. Une seule opération ne suffit pas; il faut la répéter en chauffant légèrement les objets.

II. *Noir.* — Faire une pâte composée par parties égales de $SbCl^3$ et d'huile de lin, la passer avec une brosse ou un chiffon sur l'objet à noircir, préalablement chauffé; puis passer une couche de cire et brosser; enfin, vernir à la gomme laque.

III. *Noir.* — On fait une solution de :

$BiCl^3$	10 parties
$HgCl^2$	20 —
$CuCl^2$	10 —
HCl	60 —
Alcool	50 —
Eau	500 —

On y ajoute de la fuchsine en quantité suffisante pour en masquer la couleur.

On verse $HgCl^2$ dans HCl; on ajoute $BiCl^3$ et $CuCl^2$, puis l'alcool. Employer ce mélange avec une brosse ou un chiffon de drap pour enduire l'objet. On peut aussi immerger l'objet dans le liquide s'il est bien nettoyé et dégraissé.

On laisse sécher, on passe ensuite à l'eau bouillante pendant une demi-heure. On répète l'opération jusqu'à obtention de la teinte voulue. Puis on passe l'objet au bain d'huile et l'on porte au feu sans essuyer.

On peut aussi mettre l'objet pendant dix minutes dans de l'huile de lin bouillante.

Ce procédé est employé pour les armes de luxe, fourreaux de sabre, boîtiers de montre, chaînes, médaillons, bracelets, etc.

IV. *Teinte brune.* — On fait une solution de :

$HgCl^2$	20	parties
$CuCl^2$	10	—
HCl	60	—
Alcool	50	—
Eau	500	—

On plonge l'objet dans cette solution après l'avoir bien nettoyé. On peut aussi appliquer la solution avec une brosse, en donnant deux couches. On passe ensuite dans l'eau chaude. On enduit la surface de l'objet d'une couche uniforme d'huile végétale; on le porte dans un fourneau à haute température, mais non assez élevée cependant pour carboniser l'huile.

La fonte se recouvre d'une couche légère d'oxyde brun qui adhère fortement au métal et à laquelle on peut donner un beau brunissage, qui lui fait l'aspect du bronze.

V. *Noir brillant.* — On commence par déposer sur l'objet, parfaitement nettoyé et dégraissé, une couche de cuivre métallique.

Pour cela on prépare les solutions suivantes :

A. —	SO^4Cu	1	partie
	Eau	16	—

Ajouter de l'ammoniaque jusqu'à dissolution complète.

A. —	$SnCl^2$	1	partie
	Eau	2	—
	HCl	2	—

On plonge l'objet dans la solution B et ensuite dans la solution A. De cette manière on dépose sur le fer une couche de cuivre très adhérente

L'objet, lavé à l'eau, est ensuite frotté avec du foie de soufre, ou immergé dans une solution de sulfhydrate d'ammoniaque. Il se forme une couche de sulfure de cuivre noir mat, qui devient noir brillant après brunissage.

VI. *Noir bleu.* — On traite l'objet en fer suivant la recette précédente, mais on transforme le cuivre en sulfure de cuivre, non pas par un sulfhydrate, mais par un hyposulfite.

Il suffit de tremper l'objet cuivré dans une solution d'hyposulfite de soude acidulée par l'acide chlorhydrique et portée à la température de 80-90°.

On obtient ainsi une couche bleu noir inaltérable à l'air et dans l'eau. Après le polissage, elle est d'un bleu acier. Elle adhère assez fortement pour résister à l'action du gratte-bosse.

VII. *Dépôt de molybdène.* — On préserve le fer de la rouille en le recouvrant d'une couche de molybdène :

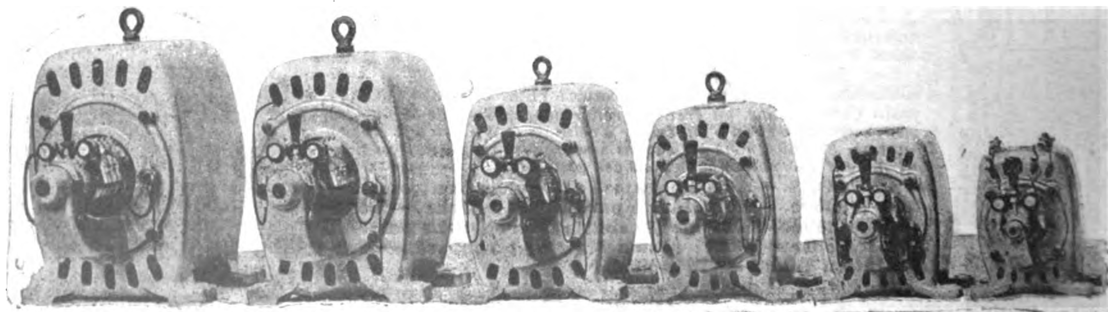
Eau	1 000
Molybdate d'ammoniaque .	1 gr.
Azotate d'ammoniaque. . .	15 à 20

On suspend les objets au pôle négatif d'une pile. Le courant doit avoir une intensité de 2 à 5 ampères par décimètre cube.

VIII. *Dépôt de peroxyde de manganèse.* — On recouvre le fer, la fonte, l'acier d'une couche de peroxyde de manganèse en les plongeant, comme anodes, dans un bain contenant 0,05 0/0 environ de chlorure ou de sulfate de manganèse et de 5 à 26 0/0 de nitrate d'ammoniaque. On électrolyse le bain à froid en se servant de cathodes en charbon. Les courants faibles (1 ampère à 2 ampères) donnent un dépôt adhérent et inaltérable.

IX. *Bronzage des canons de fusil.*

Solution Fe^2Cl^6(d = 1.281) .	14	parties
$HgCl^2$.	3	—
AzO^3H fumant. .	3	—
SO^4Cu.	3	—
Eau.	80	—



Avec cette solution on donne au canon deux ou trois couches, en ayant soin de toujours gratter la couche précédente avec une brosse d'acier avant d'en étendre une seconde. On plonge ensuite le canon dans une solution de sulfure de potassium dans 900 parties d'eau; on l'y laisse durant dix jours; on l'enlève pour le laver au savon et à l'eau chaude; on rince, on sèche et enfin l'on passe au vernis à l'huile de lin.

X. *Bronzage vert.* — On fait dissoudre 1 partie d'abietate d'argent dans 20 parties d'essence de lavande. Avec un pinceau on enduit la surface de fer de cette liqueur et on porte à la température de 150°. Une couleur verte, brillante, se développe à la surface.

XI. *Enduit sur acier imitant la dorure.* — On cuivre par voie galvanique et au moyen d'une solution de cyanure de cuivre et de potassium l'objet en acier, puis on le recouvre, toujours électrolytiquement, d'un mince dépôt de zinc. On sèche, on nettoie avec un peu de craie lavée, enfin on plonge dans l'huile de lin bouillante. La surface de la pièce apparaît au bout de quelques secondes à une température de 160°, comme s'il y avait eu pénétration réelle du cuivre et du zinc, c'est-à-dire de même que s'il y avait eu formation de tombac.

XII. *Bronzage de la fonte.* — La pièce décapée est cuivrée dans le bain suivant :

Chlorure cuivrique. . . .	10	parties
Acide chlorhydrique . . .	80	—
Acide nitrique.	10	—

On frotte avec un chiffon, puis on lave à l'eau pure. On frotte ensuite avec la solution suivante :

Chlorhydrate d'ammoniaque.	4	parties
Acide oxalique.	1	—
Eau.	30	—

XIII. *Dorure du fer et de l'acier.* — On dissout du chlorure d'or dans de l'essence de térébenthine ou dans l'éther, et on applique cette solution au pinceau sur la surface métallique parfaitement décapée. On laisse sécher et l'on chauffe ensuite plus ou moins fortement le métal pour

obtenir l'adhérence nécessaire. Quand il est froid, on brunit la dorure.

Procédé par dépôt d'une couleur ou d'un vernis. — On peut donner aux métaux de belles colorations résistant à la lumière par le moyen suivant.

Les objets métalliques sont plongés dans un vernis incolore à la pyroxyline et séchés dans un courant d'air chaud à 80°. Quand le vernis est assez sec, on baigne les objets pendant quelques minutes dans une solution alcoolique d'alizarine à 20/00 ou d'une couleur du même groupe. Par un lavage à l'eau, la couleur jaunâtre qui recouvre l'objet au sortir du bain colorant passe au rouge doré.

COLORATION DIRECTE DU FER ET DE L'ACIER PAR LE SÉLÉNITE DE CUIVRE

Le fer précipite le cuivre et le sélénium de leurs sels. Trempé dans une solution de sélénite de cuivre acidulée par quelques gouttes d'acide nitrique, il précipite ces deux métaux à sa surface sous forme d'un dépôt boueux noir peu adhérent. Mais si on lave l'objet à l'eau, puis à l'alcool et que l'on sèche rapidement au-dessus d'un brûleur à gaz, le dépôt devient adhérent; frotté avec un linge quelconque, ce dépôt devient noir bleu ou noir brillant, selon la composition du bain.

Le sélénite de cuivre est un sel vert pistache insoluble dans l'eau, et peu soluble dans l'eau acidulée par l'acide nitrique ou l'acide sulfurique; il est préférable de mélanger une solution de sulfate de cuivre à une solution d'acide sélénieux et d'aciduler avec l'acide nitrique pour empêcher la précipitation du sélénite de cuivre.

Ce procédé, dû à M. Malherbe, est très commode pour noircir ou bleuir les petits objets en fer ou en acier, par exemple les plumes métalliques ou les petites pièces d'armurerie. Il réussit moins bien pour les objets en fonte. Enfin l'acide sélénieux coûte 0 fr. 20 le gramme, ce qui est un obstacle pour employer ce corps à la coloration de grandes surfaces métalliques.

Les bains s'appauvrissent assez vite en sélénium, car il se dépose du sélénite de fer, jaune insoluble.

Coloration noir brillant

Acide sélénieux.	6
Sulfate de cuivre.	10
Eau.	1 000
Acide nitrique.	4 à 6

Coloration noir bleu

Acide sélénieux.	10
Sulfate de cuivre.	10
Eau.	1 000
Acide nitrique.	4 à 6.

En trempant l'objet pendant un temps très court, on obtient à la surface du métal les couleurs suivantes : jaune, rose, pourpre, violet, bleu.

Coloration du cuivre et du laiton par le sélénite de cuivre. — Quand on trempe un objet en cuivre ou en laiton dans une solution de sélénite de cuivre acidulée par l'acide nitrique, on obtient avec la durée de l'immersion des couleurs suivantes :

Jaune, orangé, rose, pourpre, violet, bleu, qui est la dernière couleur que l'on puisse obtenir.

En général, il faut que la solution soit faiblement acide, sinon la coloration est fugace et pointillée :

	I	II
Acide sélénieux. . .	6,5	2,6
Sulfate de cuivre. . .	12,5	20
Acide nitrique. . . .	2,0	2,5
Eau.	1000	1000

Irisation des métaux (1)

Fer, Cuivre, Laiton, Zinc, etc.

I. — Le procédé suivant est dû à Puscher; il permet de revêtir les métaux d'une couche de sulfure métallique dense, analogue à celui qu'on rencontre dans la nature, la galène par exemple.

Ces composés très solides ne sont attaqués que par les acides et par les alcalis concentrés, pendant que les réactifs dilués sont sans action sur eux.

En cinq minutes on peut colorer des milliers d'objets de laiton des plus vives couleurs. Si les objets ont été préalablement nettoyés chimiquement, les couleurs déposées à

(1) Manuel Roret.

leur surface adhèrent avec une telle force qu'on peut les travailler au polissoir d'acier.

On fait dissoudre 45 grammes d'hyposulfite de soude dans 500 grammes d'eau ; on y verse une solution de 15 grammes d'acétate neutre de plomb dans 500 grammes d'eau.

Le mélange clair qui se compose d'un sel double d'hyposulfite de plomb et de sodium possède, quand on le chauffe à 90-100°, la propriété de se décomposer lentement et de laisser déposer des flocons bruns de sulfure de plomb. Si l'on met dans ce bain, pendant que se fait la précipitation, un objet d'or, d'argent, de cuivre, de laiton, de tombac, de fer ou de zinc, cet objet se recouvre d'une pellicule de sulfure de plomb qui, suivant son épaisseur, donnera des colorations variées et brillantes.

Pour avoir une coloration bien uniforme, il est nécessaire que les pièces soient chauffées très uniformément.

Cependant le fer ne prend avec ce traitement que la teinte bleue et le zinc une couleur bronzée.

Sur les objets en cuivre, la première couleur d'or qui apparaît est défectueuse. Le plomb et l'étain ne se colorent pas.

En remplaçant l'acétate neutre de plomb par une égale quantité de sulfate de cuivre et en procédant de façon analogue, le laiton, le simili-or, se recouvrent d'un très beau rouge auquel succède un vert défectueux, et enfin un brun magnifique à points irridescents d'un vert-rouge ; ce dernier revêtement très solide peut rendre des services dans l'industrie.

Le zinc ne se colore pas dans cette solution et en précipite une quantité de flocons d'un brun verdâtre (sulfure de cuivre) ; mais si l'on ajoute environ 1/3 de la solution précédente d'acétate de plomb, une teinte noire solide se développe, laquelle, recouverte d'une légère couche de cire, gagne beaucoup en intensité et en solidité. Il est également utile de donner cette petite couche de cire sur les autres colorations.

II. — On peut obtenir de très beaux dessins imitant le marbre, avec des lames de cuivre que l'on plonge dans une solution de plomb épaissie par addition de gomme adragante chauffée jusqu'à 101°. On traite ensuite par la solution plombique ordinaire.

Les composés d'antimoine, le tartrate d'antimoine et de

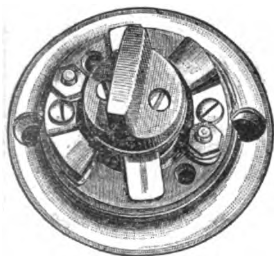
otasse, par exemple, donnent des colorations analogues, ıaís le développement en est bien plus long.

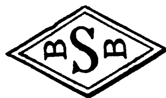
Nous ferons remarquer que les solutions indiquées ne altèrent pas, même à la longue, et qu'elles peuvent servir lusieurs fois.

III. — En mélangeant une solution de sulfate de cuivre une solution d'hyposulfite de soude, on obtient un hypo-ılfite double de cuivre et de sodium. Si, dans la solution e ce sel double, on plonge un objet en nickel ou en ıivre nettoyé à l'acide nitrique, puis à la soude, au bout de quelques secondes on voit apparaître les couleurs suivantes : rouge éclatant, vert, violet, bleu, rose. Pour isoler une teinte, il suffit de retirer l'objet et de le laver à l'eau.

Les couleurs obtenues sur le nickel présentent un aspect moiré semblable à celui des étoffes de soie.

Avec l'hyposulfite de soude et l'acétate de plomb (3 parties hyposulfite de soude et 1 partie acétate de plomb), on réalise un bain dont les produits de décomposition contiennent du soufre et du sulfure de plomb et qui donne avec le cuivre et le métal des couleurs plus foncées qu'avec





: bain précédent et où le rouge et le violet semblent pré-
ɔminer. Un séjour prolongé donnerait une patine grise de
ılfure de plomb.

Les meilleures solutions sont réalisées par un mélange
ɔntenant environ :

Hyposulfite de soude. . . .	4	parties
Acétate de plomb.	1	—
Sulfate de cuivre.	1	—

Si l'on immerge dans cette solution une plaque de
uivre ou de métal, au bout de quelque temps, on obtient
ır l'une des faces une couleur uniforme vive, rouge géné-
ılement, qui dépend de la durée d'immersion; sur l'autre face on observe de vives irisations et des courbes colorées.

Le fer subit aussi l'influence de ces bains; les couleurs obtenues sont moins belles, car la surface grise de fer renvoie peu de lumière; néanmoins certains fers-blancs se colorent en bleu avec une extrême facilité.

IV. — Le sulfate d'étain donne avec l'hyposulfite de soude un sel double qui est réduit par la chaleur avec production de sulfure d'étain. L'action de ce sel double sur les surfaces métalliques est la même que celle des sels doubles de cuivre ou de plomb.

Mélangé avec une solution de sulfate de cuivre, on obtiendra très facilement toutes les couleurs du spectre.

V. *Coloration de l'argent.* — On commence par couvrir les objets en cuivre et en laiton d'une couche d'argent,

puis on les trempe dans la solution suivante portée à 90-100° :

Eau.	3 000
Hyposulfite de soude.	300
Acétate de plomb.	100

VI. — Le fer précipite le bismuth de sa solution chlorhydrique. En chauffant ce dépôt, on obtient des irisations.

Coloration des métaux par électrolyse

1° *Anneaux colorés par électrolyse* (Nobili, Becquerel). — Pour obtenir les anneaux de Nobili, il faut concentrer le courant venant d'un des pôles de la pile dans un fil de platine dont la pointe seulement plonge dans le liquide à décomposer, tandis que l'autre pôle est en relation avec une lame du métal se trouvant dans le même liquide. Cette lame est placée perpendiculairement à la direction du fil et à environ un millimètre de la pointe.

On peut employer les solutions de sulfate de cuivre, sulfate de zinc, sulfate de manganèse, acétate de plomb, acétate de cuivre, acétate de potasse, tartrate d'antimoine et de potassium, acide phosphorique, acide oxalique, carbonate de soude, chlorure de manganèse, acétate manganeux ;

2° Un procédé dû à M. O. Mathey permet de colorer les métaux en précipitant à leur surface un peroxyde métallique transparent. Le phénomène de la coloration électrochimique sur les métaux est le même que celui qui a lieu lorsqu'on expose à la chaleur un objet en acier poli : il prend d'abord une couleur jaune, due à une lame très mince d'oxyde de fer qui se forme à sa surface. En continuant à chauffer, cette lame d'oxyde augmente d'épaisseur et parait rouge, puis violette, puis bleue.

Ici la coloration sera due à l'augmentation d'épaisseur d'une lame mince d'un oxyde métallique précipitée d'une solution alcaline.

On peut employer les oxydes de plomb, d'étain, de zinc, de chrome, d'aluminium, de molybdène, de tungstène, etc., dissous dans la potasse ; le protoxyde de fer, de zinc, de cadmium, de métal, cobalt dissous dans l'ammoniaque.

Dissolution plombique :

Potasse.	400 gr.
Litharge ou massicot. . . .	125 gr.

Faire bouillir 10 minutes, filtrer, étendre jusqu'à ce que la solution marque 25° Baumé.

Solution de fer. — Dissoudre dans l'eau bouillante du sulfate ferreux et conserver cette solution à l'abri de l'air. Lorsqu'on veut s'en servir, on en verse une certaine quantité dans un vase et on y ajoute de l'ammoniaque jusqu'à redissolution du précipité.

Cette solution s'oxydant rapidement à l'air ne peut pas servir plus d'une heure.

3° La coloration électrochimique réussit très bien sur les métaux inoxydables, tels que l'or, le platine, mais réussit mal avec l'argent.

Ce procédé est employé pour la coloration des aiguilles de montre et des vis d'horlogerie.

L'objet est placé au pôle positif sous une épaisseur de liquide de 3 cm et l'on promène l'électrode négative à la surface du bain. En quelques secondes, on obtient toutes les colorations possibles. Généralement, on cherche à obtenir la teinte rouge-rubis.

4° *Coloration du nickel.* — On place la pièce nickelée au pôle positif, dans une solution d'acétate de plomb. On dispose au pôle négatif un réseau de fils de cuivre suivant les contours du dessin et à distance très faible de l'objet.

La coloration obtenue est uniforme si la distance des fils de cuivre à l'objet est égale en tous les points.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

A dater du 20 Septembre 1901, la durée de validité des billets d'aller et retour émis sur le réseau P. L. M. est notablement augmenté.

Cette durée de validité est de 2 jours pour la 1re zône jusqu'à 50 kilomètres ; de 3 jours pour la 2e zône de 51 à 100 kilomètres ; elle est ensuite augmentée d'un jour par 100 kilomètres jusqu'à la 13e zône de 1101 à 1200 kilomètres, pour laquelle cette durée est de 14 jours.

En outre, lorsque le délai de validité d'un billet d'aller et retour expire un dimanche ou un jour de fête légale, ce délai est augmenté de 24 heures ; il est augmenté de 48 heures lorsque le jour où il expire est un dimanche suivi d'un jour de fête légale, ou un jour de fête légale suivi d'un dimanche.



CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.). 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L.), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle et Garand, Ing.-Const., 60, rue de Provence Paris. — Machines à vapeur.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges), 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), **Grellou (A.) et Cie**, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Iliyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes, appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Walch, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

JURISPRUDENCE

PRÉFECTURE DE LA SEINE-INFÉRIEURE.

Extrait du Registre des Arrêtés du Conseil de Préfecture

Le Conseil de préfecture,

Vu son arrêté en date du vingt mars mil huit cent quatre-vingt-seize, ordonnant une expertise dans le litige existant entre la Compagnie nouvelle du gaz de Déville-lès-Rouen et la commune de Maromme ayant pour effet de déterminer : 1° le préjudice causé à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville jusqu'au jour de l'expertise, par l'autorisation donnée au sieur Lemoine; 2° l'indemnité définitive à allouer à ladite Compagnie dans le cas où la commune de Maromme ne ferait pas cesser la cause du dommage, ensemble, les pièces mentionnées dans l'arrêté sus visé, notamment la requête introductive d'instance;

Vu l'arrêt du Conseil d'Etat du vingt-deux juin mil neuf cent;

Vu le procès-verbal de prestation de serment des experts, en date du six mars mil huit cent quatre-vingt-dix-sept;

Vu enregistré au greffe du Conseil, le vingt-quatre janvier mil neuf cent, les rapports de l'expertise à laquelle il a été procédé;

Vu le mémoire enregistré au greffe du Conseil, le trente octobre mil neuf cent, dans lequel la Compagnie nouvelle du gaz de Déville conclut à ce qu'il plaise au Conseil de préfecture entériner purement et simplement le rapport

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

d'expertise dressé par M. Delahaye et par suite dire : que, pour le passé, c'est-à-dire jusqu'au premier mai mil huit cent quatre-vingt-dix-sept, l'indemnité à attribuer à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville, en réparation du préjudice à elle causé par la commune de Maromme, doit être fixée à la somme de six mille cent francs cinq centimes, que, pour l'avenir, c'est-à-dire à partir du premier mai mil huit cent quatre-vingt-dix-sept, l'indemnité annuelle à attribuer à la Compagnie du gaz de Déville, au cas où la commune de Maromme ne ferait pas cesser la cause du préjudice, doit être fixée d'après le nombre et les types de lampes électriques alimentées par des conducteurs qui empruntent les voies publiques; subsidiairement, et pour le cas où le Conseil de préfecture ne croirait pas devoir adopter les propositions qui précèdent, rejeter les conclusions de l'expert M. Gouault, et entériner le rapport de l'expert M. Garnier et, par suite, dans cette hypothèse seulement, dire : que, pour le passé, c'est-à-dire jusqu'au premier mai mil huit cent quatre-vingt-dix-sept, l'indemnité à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville, en réparation du préjudice que lui a causé l'autorisation donnée à M. Lemoine par M. le maire de Maromme, doit être fixée à la somme de quatre mille soixante-dix-neuf francs vingt centimes; que, pour l'avenir, il doit être alloué à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville une indemnité annuelle aussi longtemps que la commune de Maromme ne fera pas cesser la cause du dommage; et basée sur les considérations exposées dans la deuxième partie de cet avis;

Vu les conclusions déposées à l'audience du vingt-huit juin mil neuf cent un, dans lesquelles la commune de Maromme demande qu'il plaise au Conseil de préfecture dire et juger que, aux termes de l'arrêté du vingt mars mil huit cent quatre-vingt-seize, la commune n'a pu encourir de responsabilité et que par suite des autorisations concernant exclusivement les voies urbaines; dire et juger, en outre, que cette responsabilité n'existe pas quant aux abonnés électriques qui, bien que empruntant actuellement les voies urbaines, peuvent être desservis sans emprunter lesdites voies urbaines, les autorisations données par la commune n'ayant pas été (en ce qui concerne lesdits abonnés) la cause d'une concurrence qui, abstraction faite desdites autorisations, serait néanmoins exercée à l'encontre de la

Compagnie du gaz; dire et juger, en conséquence, tant pour le passé que pour l'avenir, que la responsabilité de la commune doit se limiter aux seuls abonnés électriques ne pouvant être desservis sans emprunter nécessairement les voies urbaines; dire et juger aussi bien pour le passé que pour l'avenir, l'indemnité doit se calculer en prenant pour base, non la consommation du gaz telle qu'elle eût dû être réduite par l'emploi des becs à incandescence, la Compagnie du gaz ayant, aux termes de son contrat, l'obligation de faire profiter ses abonnés de tous les progrès et devant supporter les diminutions de consommation pouvant en résulter à son préjudice, dire et juger que l'indemnité doit être calculée annuellement sur la base de trois francs vingt et un centimes par lampe de dix bougies, mais seulement en ce qui concerne les abonnés ne pouvant pas être desservis autrement que par les voies urbaines;

Vu les conclusions enregistrées au greffe du Conseil, le dix janvier mil neuf cent un, dans lesquelles la Compagnie nouvelle du gaz de Déville déclarant persister dans les fins de son précédent mémoire, demande la capitalisation des intérêts des indemnités qui lui sont dues par la commune de Maromme;

Vu la loi du vingt-huit pluviôse an huit;

Vu la loi du vingt-deux juillet mil huit cent quatre-vingt-neuf sur la procédure à suivre devant les Conseils de Préfecture;

Vu les articles onze cent cinquante-trois et onze cent cinquante-quatre du Code civil;

Ouï, à l'audience du vingt-huit juin mil neuf cent un;

M. Herbet, vice-président, en son rapport;

M. Le Verdier, avocat de la Compagnie nouvelle du gaz de Déville;

Et M. Beaudoin, avocat de la commune de Maromme, en leurs observations;

M. de Raissac, secrétaire général, commissaire du gouvernement, entendu en ses conclusions;

Après avoir délibéré conformément à la loi;

En ce qui concerne le préjudice passé :

Considérant que M. Garnier, l'un des experts, a classé les abonnés en trois catégories, comprenant, la première, les abonnés desservis sans emprunter les voies publiques; la deuxième, les abonnés qui pourraient être desservis sans emprunter la petite voirie; la troisième, les abonnés qui ne pourraient être desservis sans emprunter la petite voirie; que M. Delahaye, expert de la Compagnie, ne divise ses abonnés qu'en deux parties comprenant, la première, les abonnés de l'ilot de l'usine d'électricité qui sont desservis sans emprunter aucune voie publique; la deuxième, les abonnés desservis en empruntant les voies publiques;

Considérant que pour les abonnés n'empruntant pas les voies publiques, il ne peut être dû d'indemnité à la Compagnie du gaz de Déville; que pour les abonnés qui auraient pu être desservis sans emprunter la petite voirie, il est reconnu par les experts que, pour les desservir, on a emprunté la petite voirie; que ce fait existant, il n'y a pas lieu d'examiner si ces abonnés auraient pu être desservis en empruntant seulement la grande voirie; que l'abonné Ernoult doit être compris dans cette deuxième catégorie; que pour cette catégorie d'abonnés, ainsi que pour ceux qui ne peuvent être desservis sans emprunter la petite voirie, il est dû une indemnité par la commune à ladite Compagnie;

Considérant que, pour le passé, c'est-à-dire pour le préjudice calculé jusqu'au premier mai mil huit cent quatre-vingt-dix-sept, le Conseil fera une juste appréciation des faits en fixant l'indemnité due à la somme de : quatre mille deux cent soixante-treize francs soixante centimes.

En ce qui concerne l'avenir :

Considérant que dans les conclusions déposées à l'audience du vingt-huit juin dernier, la commune de Maromme demande que sa responsabilité soit limitée aux seuls abonnés électriques ne pouvant être desservis sans emprunter nécessairement les voies urbaines;

Considérant qu'il résulte du traité du vingt-huit juin mil huit cent soixante-quinze, prorogé jusqu'en mil neuf cent quarante, par la convention du seize août mil huit cent quatre-vingt-sept, que la commune de Maromme a donné à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville le droit exclusif d'établir et de conserver des tuyaux pour la conduite du gaz d'éclairage sous les voies publiques de la grande et de la petite voirie; que l'éclairage public est placé dans les attributions des Conseils municipaux pour toutes les voies de la commune sans aucune distinction; que les municipalités étant chargées d'assurer l'éclairage public sur toute l'étendue de leur territoire, peuvent passer des contrats de concession s'étendant aussi bien à la grande qu'à la petite voirie; que la commune de Maromme, en accordant au sieur Lemoine l'autorisation de placer des fils électriques pour la distribution de la lumière sur toutes les voies de la com-

mune, a contrevenu aux engagements par elle pris dans le traité du vingt-huit juin mil huit cent soixante-quinze envers la Compagnie du gaz de Déville; qu'elle a causé, de ce fait, un préjudice à la Compagnie, et qu'elle lui doit, de ce chef, des dommages intérêts; qu'il y a lieu pour évaluer le montant du préjudice ainsi causé, de tenir compte, pour fixer cette évaluation, des abonnés électriques ne pouvant être desservis qu'en empruntant la grande ou la petite voirie.

Considérant qu'il n'y a pas lieu, ainsi que le demande ladite Compagnie, de relever d'un tiers les prix indiqués par M. Garnier, cet expert ayant avec raison pris pour base de ses calculs le système d'éclairage au gaz le plus perfectionné et le plus économique;

Considérant que, à partir du premier mai mil huit cent quatre-vingt-dix-sept et pour l'avenir, l'indemnité due par la commune de Maromme à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville sera calculée en prenant pour base desdits calculs les chiffres contenus dans le tableau dressé par l'expert M. Garnier, et ci-après transcrit;

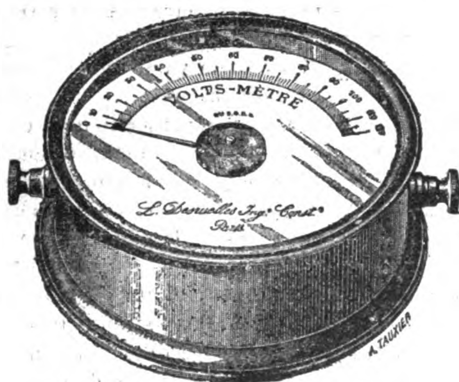
Considérant qu'il y a lieu de rejeter toutes les autres réclamations de la Compagnie nouvelle du gaz de Déville;

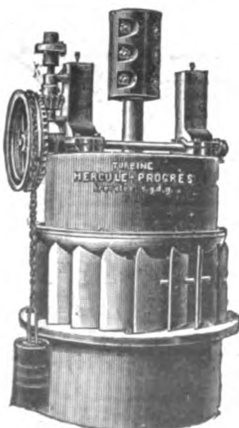
En ce qui concerne les intérêts :

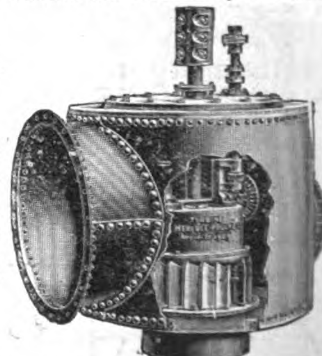
Considérant qu'il y a lieu de condamner la commune à payer les intérêts à partir du dix janvier mil neuf cent un, jour où la demande a été faite;

En ce qui concerne les frais :

Considérant que les frais doivent être mis à la charge de la commune de Maromme qui succombe dans ses prétentions;







Par ces motifs,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER — Pour le préjudice passé, la commune de Maromme est condamnée à payer à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville, la somme de quatre mille deux cent soixante-treize francs soixante centimes.

ART. 2. — Pour le préjudice futur et à partir du premier mai mil huit cent quatre-vingt-dix-sept, la commune, aussi longtemps qu'elle ne fera pas disparaître le dommage, paiera à ladite Compagnie une indemnité annuelle calculée à l'aide des éléments fournis dans le tableau suivant :

Suivant le prix de vente du gaz	Pour les lampes à incandescence				Pour les arcs et régulateurs par unité de consommation de 25 watt-h.
	de 1 à 30 bougies	de 30 à 60 bougies	de 60 à 90 bougies	de 90 à 100 bougies	
—	—	—	—	—	—
le mètre cube	c.	c.	c.	c.	c.
A 0 fr. 25	7,855	15,710	23,565	31,420	7,855
A 0 fr. 20	5,900	11,800	17,700	23,600	5,900
A 0 fr. 15	3,940	7,880	11,820	15,760	3,940
A 0 fr. 10	1,980	3,960	5,940	7,920	1,780

ART. 3. — La commune de Maromme est condamnée à payer les intérêts dus à la Compagnie nouvelle du gaz de Déville, à partir du dix janvier mil neuf cent un, jour de la demande.

ART. 4. — Toutes les autres réclamations de la Compagnie sont rejetées.

ART. 5. — La commune est condamnée à payer les frais d'expertise.

Fait et jugé en séance publique.

Présents : MM. Herbet, vice-président; Foucault et Goll, conseillers; de Raissac, secrétaire général, commissaire du gouvernement; et Vincent, secrétaire-greffier.

A Rouen, le quatre juillet mil neuf cent un.

Le Vice-Président, Rapporteur, Signé : BERTET.
Le Secrétaire-Greffier, Signé : VINCENT.

***

Société industrielle de Mulhouse.

Le programme des prix à décerner en 1902 vient d'être publié.

Parmi les conditions générales des concours, nous relevons les suivantes : les mémoires, dessins, pièces justificatives et échantillons doivent être marqués d'une courte devise ou épigraphe choisie par l'auteur et adressée franco de port, *avant le* 15 *février* 1902, au président de la Société industrielle de Mulhouse, en même temps qu'un pli cacheté renfermant le nom exact et l'adresse du concurrent.

Les prix proposés sont au nombre de 123; nous signalons les suivants parmi ceux se rapportant à des questions qui peuvent intéresser nos lecteurs.

50. Médaille d'argent pour une application nouvelle quelconque de l'électricité dans l'industrie du blanchiment, de la teinture et de l'impression.

53. Médaille d'honneur pour un nouveau système de chaudière fixe fonctionnant en Alsace, d'un type autre que

celui à bouilleurs, et dont le rendement atteigne 80 pour 100 de la chaleur totale de combustion des houilles brûlées sur sa grille. Cette chaleur sera déterminée par évaluation calorimétrique directe.

Deux chaudières du type présenté au concours devront avoir fonctionné pendant au moins un an dans deux établissements différents.

Elles devront être faciles à nettoyer et offrir autant d'élasticité dans la production de la vapeur que la chaudière à bouilleurs, et présenter des garanties suffisantes au point de vue de la sécurité et de la durée de l'appareil.

Les frais d'entretien et de réparation ne pourront dépasser ceux d'un générateur du type à bouilleurs de même puissance, et le prix d'établissement devra être susceptible d'être amorti dans un laps de temps de six années au plus par le bénéfice resultant d'un meilleur rendement, s'il est supérieur à celui d'une chaudière à bouilleurs produisant la même quantité de vapeur.

54. Médaille d'honneur pour un appareil indicateur totalisateur du travail des machines à vapeur.

L'appareil devra donner à la fin de la journée un tracé qui, en permettant de retrouver le détail des éléments du travail pendant une partie quelconque de la période entière, totaliserait les ordonnées moyennes et le chemin parcouru (1).

Ces deux facteurs ainsi obtenus permettraient par un simple calcul de déterminer le travail.

L'appareil devra avoir été employé avec succès pendant un an en Alsace.

55. Médaille d'argent pour l'application, dans un établissement industriel de l'Alsace, d'un moteur à gaz d'une puissance de 250 chevaux au moins, présentant des avantages sur l'emploi des moteurs à vapeur de même puissance, tant au point de vue de la dépense en combustible qu'à celui de l'installation et de l'entretien.

Le moteur devra avoir fonctionné industriellement pendant un an.

56. Médaille d'honneur pour un système de chauffage des chaudières à vapeur, soit par transformation préalable des combustibles à gaz, soit par chargement mécanique, donnant sur les procédés en usage dans la région une économie sensible, qui devra être constatée au moins dans deux établissements industriels en Alsace par un fonctionnement de deux années au minimum.

(1) Les dynamomètres à ressorts ne remplissent pas ces conditions et seront rejetés *à priori*.

72. Médaille d'honneur pour un moteur électrique capable de développer un travail et une vitesse variables à volonté, du simple au décuple au moins, pouvant être branché sur un réseau de distribution électrique et présentant, aux vitesses variables qu'on lui fait subir, des écarts de rendement de moins de 20 pour 100. La puissance du moteur, à charge et vitesse de régime, devra être de 10 chevaux au moins; son rendement à ces charge et vitesse devra égaler celui des moteurs électriques fonctionnant à vitesse constante.

L'appareil devra avoir fonctionné pendant un an au moins dans un établissement d'Alsace.

73. Médaille d'honneur pour un mémoire traitant de la dépense comparative d'une installation électrique et d'une usine à gaz, destinées l'une et l'autre à fournir l'éclairage à un centre de population d'au moins 30 000 âmes.

La comparaison portera spécialement sur les points suivants :

1° Dépenses d'installation de la station centrale et de l'usine à gaz, de la distribution électrique et de la canalisation, de l'appareillage à domicile;

2° Dépenses de charbon nécessitées pour la production de force à la station centrale et la fabrication du gaz;

3° Dépenses d'exploitation et d'entretien dans les deux cas admis.

Un chapitre spécial sera consacré à l'évaluation détaillée des dépenses et des recettes résultant, dans le cas d'une usine à gaz, de la mise en valeur des sous-produits de la distillation.

Un autre chapitre traitera, en se basant sur un nombre suffisant de déterminations expérimentales, de la valeur photométrique des becs de gaz d'une consommation donnée et des lampes électriques qui leur sont couramment substituées. Il convient en effet, dans la comparaison qu'il s'agit d'établir, de tenir compte du fait que la substitution de la lumière électrique à celle du gaz comporte généralement une augmentation du pouvoir éclairant.

74. Médaille d'argent pour un mémoire traitant de la dépense comparative d'une installation électrique et d'une installation de gaz d'éclairage, gaz acétylène, gaz à l'eau, etc., destinées les unes et les autres à fournir la lumière à un établissement industriel.

L'installation devra comprendre au moins 300 lampes et devra, dans les deux cas, être étudiée avec soin.

Les différents genres d'éclairage électrique seront à traiter et leurs dépenses d'exploitation à comparer avec celles du gaz produit à l'usine et avec celles de la même installation branchée sur la canalisation d'une usine à gaz.

Un chapitre spécial sera consacré à la comparaison des intensités de lumière et d'éclairement obtenus dans les différents cas.

76. Médaille d'honneur ou d'argent et la somme de 500 francs pour la commande électrique d'une machine à imprimer, d'une machine à papier ou de toute autre machine à vitesse très variable par un moteur triphasé alimenté à fréquence et tension constantes.

Pour un couple donné, qui, à la vitesse de régime, correspondra au moins à 10 chevaux, et des vitesses variables (par un moyen électrique) du simple au quintuple, le rendement du moteur, y compris les pertes accessoires dans les résistances, etc., ne sera jamais inférieur à 0,40 et son facteur de puissance jamais inférieur à 0,40. A vitesse normale et pour le couple normal mentionné ci-dessus, le rendement et le facteur de puissance seront d'au moins 0,75.

Cette application devra avoir fonctionné six moins au moins dans un établissement de l'Alsace.

La récompense sera accordée au constructeur, mais l'industriel chez lequel aura été faite l'application pourra également obtenir une médaille.

77. Médaille d'honneur pour l'invention et l'application, dans un établissement de l'Alsace, d'un dispositif ou d'un appareil non encore employé dans le département, et propre à éviter pour les ouvriers les accidents causés par les machines ou transmissions de mouvements.

***

Jurisprudence.

INVENTIONS FAITES PAR DES OUVRIERS

Nous donnons ci-dessous différents jugements dans cette très intéressante question qui concerne autant les patrons que les ouvriers.

Le Tribunal civil de la Seine a rendu, le 2 juin 1899, sur une instance introduite par un sieur F... contre son ouvrier S... un jugement dont les considérants principaux sont les suivants :

« Attendu que la propriété de toute nouvelle découverte ou invention appartient à son auteur. Que c'est à F... au profit duquel le défendeur aurait renoncé à son droit de propriété par une prétendue convention tacite qu'incombe la preuve d'une semblable convention ; qu'à ce point de vue, le demandeur ne justifie pas de la renonciation qu'il invoque ;

« Attendu, d'autre part, que si les ouvriers ou contremaîtres peuvent être privés du droit de faire breveter les découvertes dont ils sont les auteurs, ce n'est que lorsque ces découvertes sont le résultat de travaux exécutés par eux dans le service des objets qui s'y rattachent d'après les ordres ou sous la direction de leurs patrons ; que ces principes ne trouvent pas leur application dans la cause ; qu'il ressort nettement des témoignages recueillis que c'est presque toujours en dehors de son service que S... s'est livré, en créant à ses frais un outillage spécial, à des recherches dont le résultat a été l'invention du système du brevet, objet du litige ; que la découverte n'a certainement point été faite en suivant des instructions ou en vertu de la mission spéciale qui était confiée au défendeur par F... »

Ce n'est pas la première fois que les tribunaux ont eu à se prononcer sur l'attribution de propriété d'une invention faite par un ouvrier ou employé. Lorsque les rapports entre l'employé et le patron ont été réglés par des stipulations spéciales, l'attribution de propriété en est réglée par les clauses intervenues entre les parties. Mais, à défaut de

conventions, il est nécessaire de distinguer entre le cas où l'employé a fait une invention à la suite des instructions de son patron, et celui où l'invention a été faite fortuitement, grâce à la sagacité et à l'initiative de l'employé.

Lorsque le salarié a fait une invention à la suite des ordres reçus, l'équité veut qu'elle appartienne à son patron. L'employé n'a eu, en effet, qu'à suivre les instructions de son chef, il n'a pas eu à faire de recherches personnelles, de dépenses souvent fort élevées. En échange de son travail, il reçoit une rémunération dont il peut débattre le montant; ce travail est ou n'est pas rémunérateur, peu importe; mais ce travail quel qu'il soit est la propriété du patron.

La jurisprudence s'est toujours prononcée dans le sens que nous indiquons.

La Cour de Paris, le 13 mai 1863 :

« L'ouvrier d'un breveté qui, en travaillant chez son patron, a trouvé un perfectionnement brevetable, ne saurait même, alors qu'il aurait quitté ses ateliers, prendre personnellement un brevet pour ce perfectionnement.

« En tout cas, dès l'instant que le principe reste le même, le nouveau breveté ne saurait exploiter son perfectionnement sans se rendre coupable de contrefaçon vis-à-vis du premier breveté. »

La même Cour, le 19 janvier 1872 :

« Le salarié de l'Etat peut être breveté pour une invention faite en dehors de son service et de ses fonctions spéciales, sans qu'il y ait d'ailleurs à rechercher s'il a pu en puiser le germe dans les travaux exécutés sous ses yeux et dans les conseils de plusieurs de ses supérieurs. »

La Cour de Lyon, le 19 mai 1886 :

« Il est de principe que, lorsqu'une invention est le résultat du travail auquel l'ouvrier est préposé, qu'elle en est la conséquence directe, que l'inventeur n'y a été amené que par les instructions et les avis qu'il a reçus pour l'exécution même de sa mission, l'invention appartient au patron, puisque c'est en suivant ses inspirations, en exécutant ses ordres, en se servant des matières et des modèles fournis par lui et à l'intérieur de son usine avec l'aide de ses ouvriers, que l'employé a été conduit à sa découverte. »

Plus récemment, le Tribunal de commerce de Roubaix a rendu (9 février 1888), le jugement suivant, confirmé par la Cour de Douai, le 7 mai 1888 :

« Un chef de fabrication ne saurait être admis à conserver comme son bien et sa propriété propre les recettes et formules qu'il a pu inventer, grâce à l'habileté et à l'ingéniosité d'un de ses ouvriers. »

Comme on le voit, la jurisprudence qui s'était d'abord prononcée dans un sens toujours favorable aux patrons, peut changer et être favorable à l'ouvrier, qui doit exclusivement contribuer aux bénéfices d'une invention qui est surtout due à son sens pratique et à la connaissance approfondie qu'il a de sa spécialité. C'est un point qu'il était important de signaler.

***

Les forces motrices de la Drôme.

On s'occupe à nouveau, dans la région de Valence, de la question du transport à distance des forces motrices par l'électricité. On rappelle avec opportunité, les résultats obtenus à l'étranger, et plus près, dans l'Ain, à Lyon, dans la haute Isère, etc, où des stations ont été créées et toutes les chutes d'eau utilisées.

Cela engage vivement à utiliser les forces motrices de la basse Isère. Deux sociétés : le Creusot et la Société des grands travaux de Marseille se sont entendues, en vue de cette vaste entreprise. Elles ont déposé entre les mains de l'administration leur demande, aux fins de dérivation

des eaux de l'Isère; et deux ingénieurs ont été placés en résidence fixe à Valence, pour se mettre en rapport avec les municipalités et les industriels.

Le projet consiste dans la création, au confluent du Rhône et de l'Isère, à Pont-de-l'Isère, d'une puissante station d'énergie électrique.

La puissance électrique sera fournie au moyen d'une dérivation des eaux de l'Isère, prises par un barrage établi près du bourg de Châteauneuf-d'Isère.

De ce point, l'eau sera amenée à l'usine de Pont-de-l'Isère par un grand canal de dérivation latéral.

La chute obtenue au moyen de cette dérivation sera puissante; elle produira une puissance d'environ 11 000 à 12 000 chevaux.

De l'usine, les eaux seront rendues à l'Isère avant son embouchure dans le Rhône.

La navigation de la rivière demeure assurée dans ce projet.

La création de l'usine de Pont-de-l'Isère permettra de dtstribuer dans les départements de la Drôme et de l'Ardèche, dans un rayon de 50 à 60 kilomètres de l'énergie électrique, sous forme de force et d'éclairage.

Les principaux centres qui bénéficieront de cette création sont Valence, Romans, Montélimar, Annonay, Le Teil, Viviers et les villes et communes intermédiaires.

***

Commission technique du gaz et de l'électricité à Paris.

Le préfet de la Seine vient, en exécution d'une délibération du Conseil municipal, d'instituer, sous sa présidence, une commission technique ayant pour mission de donner son avis sur les questions qui lui seront soumises et spécialement relatives au régime futur du gaz et de l'électricité à Paris.

Sont nommés membres de cette commission :

MM.

Alavoine, président de la Société « gaz et eau »;

Bruniquel, administrateur de la Société lyonnaise des eaux et de l'éclairage;

Chesneau, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École des mines;

Delahaye, directeur du journal les *Usines à gaz*;

Deleury, directeur général de la Compagnie générale française et continentale d'éclairage;

Le Châtelier, ingénieur en chef des mines, professeur au Collège de France;

Mascart, membre de l'Institut, professeur au Collège de France;

Vieille, directeur du Laboratoire central des poudres et salpêtres;

Vincent, professeur de chimie industrielle à l'École centrale;

Violle, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire des arts et métiers;

Deville, Félix Roussel, Sauton, Adrien Veber, conseillers municipaux;

De Pontich, directeur administratif des travaux de Paris;

Boreux, inspecteur général des ponts et chaussées, chargé du service technique de la voie publique et de l'éclairage;

Lauriol, ingénieur en chef des services généraux d'éclairage;

Couderchon, inspecteur de l'éclairage, secrétaire et Cadoux, chef du bureau au secrétariat du Conseil municipal, secrétaire adjoint.

***

Formation de sociétés.

Levallois. — Formation de la Société anonyme française de voitures électriques, électromotion, 7 bis, rue Deguingand. — Durée 30 ans. — Cap. 500 000 fr. — Acte 9 septembre.

Levallois. — Formation de la Société en nom collectif Lespagnol et Meriguet, accumulateurs électriques, 75, rue de Courcelles et 93, rue J. Chevallier. — Durée 9 ans. — Cap. 10 000 fr. — Acte du 5 septembre.

***

Modifications de sociétés.

Paris. — Modifications de la Société anonyme dite Compagnie des tramways électriques de Caen, 24, boul. des Capucines. — Transfert du siège, 20, rue de l'Arcade. — Acte du 31 août.

Paris. — Modifications de la Société anonyme dite Compagnie des tramways électriques de Bordeaux Bègles, 24.

boul. des Capucines. — Transfert du siège, 20, rue de l'Arcade.

Paris. — Modifications de la Société anonyme dite Compagnie électrique de St-Pierre-de-la-Martinique. — Transfert du siège, 23, rue Pasquier.

***

Dissolution de Sociétés.

Paris. — Dissolution à partir du 15 septembre de la Société E. Guénot et Cᵉ, Société des horloges électriques système Hennequin, 12, rue Mont-Thabor, succursale 33 bis, boul. Bourdon. — L. M. Guénot. — Jug. du 15 septembre.

Paris. — Dissolution à partir du 25 septembre de la Société Gargam et Palewski, Société d'appareillage électrique, 28, rue de Trévise. — L. M. Levieux. — Jug. du 25 septembre.

Toulouse — Dissolution à partir du 17 septembre de la Société Pegouret et Larrue, électricien, 8, rue Bayard. — L. M. Malude. — Jug du 17 septembre.

Levallois-Perret. — Dissolution à partir du 23 septembre, de la Société anonyme dite Société Française des accumulateurs Phénix, 27, rue Cavé. — L. M Bergaud. — Jugement du 23 septembre.

***

Maisons qui se créent.

Paris. — Société française de télégraphie et téléphone sans fil, 32, rue St-Marc.

Cahors. — M. Mispoulie, acétylène.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856-17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

311.127. — Meyer. — Porte-récepteurs téléphoniques (24 mai 1901).

311.131. — Andrieu. — Moteur électro-magnétique (24 mai 1901)

311.156. — Gay. — Charge automatique des accumulateurs électriques (23 mai 1901).

311.174. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contrôleurs pour moteurs électriques (25 mai 1901).

311.175. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Interrupteurs électriques pour haute tension (2~ mai 1901).

311.176. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Lampes à arc (25 mai 1901).

311.196. — Société d'électricité Alioth. — Réglage automatique de la tension aux lampes dans les installations d'éclairage électrique à tension de régime variable (25 mai 1901).

311.207. — Societa Generale Italiana Edison di Elettricita. — Lampe à arcs pour courants triphasés (28 mai 1901).

311.222. — Schneider et Cie. — Dynamos électriques (28 mai 1901).

311.235. — Rocard. — Distributeur électrique pour réseaux horaires (28 mai 1901).

311.241. — Gueugnon. — Accumulateurs (28 mai 1901)

311.250. — Hollub et Mignal. — Douille de lampes à incandescence (28 mai 1901).

311.253. — Mœller. — Appareil de remontage des horloges électriques (28 mai 1901).

311.254. — Mœller. — Horloge sonnante électrique (28 mai 1901).

311.256. — Harmel. — Accumulateur humide (28 mai 1901).

311.257. — Field. — Connexion électrique pour lignes e chemins de fer (28 mai 1901).

311.265. — Telephone C° of America. — Circuits téléphoniques (28 mai 1901).

311.270. — Lane. — Lampes électriques à arc (28 mai 1901).

311.281. — Internationale Elektricitæts Zahler Ges. — Compteur d'électricité (29 mai 1901).

311.296. — Drouhin. — Four électrique à bascule 1er juin 1901).

311.302. — Arcioni. — Appareils à mesurer les courants électriques avec méthode de réduction au zéro (30 mai 1901).

311.327. — Siemens et Halske Akt Ges. — Corps incandescents pour l'éclairage électrique (30 mai 1901).

311.333. — Compagnie générale d'électricité de Creil, établissements Daydé et Pillé. — Collecteur pour induit de compteurs, moteurs et instruments analogues (30 mai 1901).

311.334. — Compagnie générale d'électricité de Creil, établissements Daydé et Pillé. — Extinction de l'étincelle de rupture dans les interrupteurs à rupture brusque (30 mai 1901).

311.335. — Compagnie générale d'électricité de Creil, établissements Daydé et Pillé. — Démarrage pour moteurs électriques à enclenchement automatique pour moteur auxiliaire. (30 mai 1901).

311.336. Compagnie générale d'électricité de Creil, établissements Daydé et Pillé. — Boîte de jonction pour installation à courants intenses (30 mai 1901).

311.341. — Cowper-Coles. — Appareils employés en galvanoplastie (30 mai 1901).

311.346. — M. Tighe. — Conducteur électrique (31 mai 1901).

311.388. — Borel. — Câbles électriques souterrains pour transport de force ou éclairage (1er juin 1901).

311.394. — Thomas. — Amortisseur protégeant les enroulements d'appareils électriques (1er juin 1901).

311.395. — Perkins. — Rhéostats (1er juin 1901).

311.402. — De Irazau y Miner. — Limitateur électrothermique d'oscillation et d'extinction pour courants continus et alternatifs (1er juin 1901).

311.409. — Compagnie générale de constructions électriques. — Commutateur électrique (1er juin 1901).

311.410. — Campagnie générale de construction électrique. — Manœuvre à distance d'organes divers (1er juin 1901).

311 413. — Batten. — Appareil pour obtenir des courants électriques directs de sources à courant alternatif (1er juin 1901).

311.416. — Joel. — Dynamo et moteurs électriques (3 juin 1901).

311.422. — The Joy Printing Telegraph Co. — Récepteur télégraphique imprimeur (3 juin 1901).

316.425. — Schneider et Cie. — Dynamos électriques (3 juin 1901).

311.456. — Panian. — Allumeur électrique par contact à frottement pour automobiles (4 juin 1901).

311.459. — Barbillat. — Allumeur et extincteur électrique de gaz (4 juin 1901).

311.494 — Musits, Horvath de Szent György et Hagyi Ristic. — Transmission électrique sans fil de la parole (4 juin 1901).

311.518. — Schaufelberger. — Coupe-circuit de sûreté (5 juin 1901).

311.523. — Charbey. — Contact magnétique sans rémanence pour traction électrique (5 juin 1901).

***

Certificats d'additions.

302.022. — Blockmann. — Télégraphie par rayons électriques (13 mai 1901).

302.945. — Von Kando. — Appareils à contacts électriques (14 mai 1901).

310.557. — De Matteis (G.) et de Matteis (Alf.). — Producteur d'électricité (17 mai 1901).

300.612. — Meygret. — Accumulateur léger (28 mai 1901).

300.557. — Thomas. — Protection des appareils électriques contre les changements soudains de potentiel statique (28 mai 1901).

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à

itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours	pour les parcours	jusqu'à	125 kilomètres.	
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

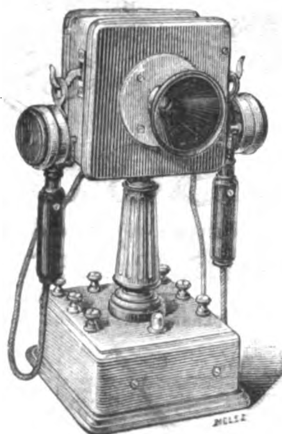
Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.



CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et la Hollande

Départs de Paris-Nord à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 8 h. 40 du matin, 1 h. 16 et 6 h. du soir.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtaine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

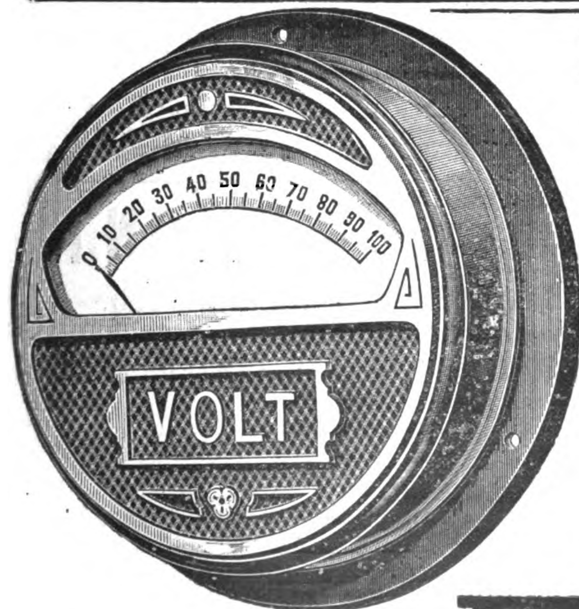
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Léonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Co, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✱, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroine, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

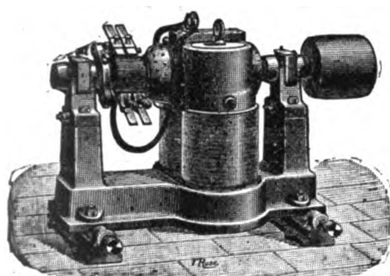
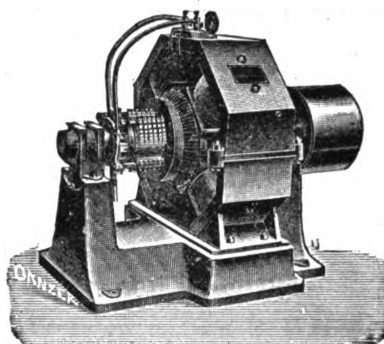
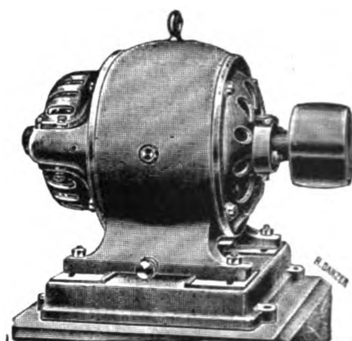
Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

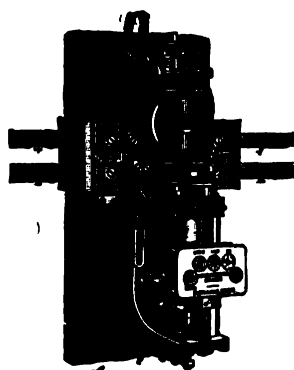
Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

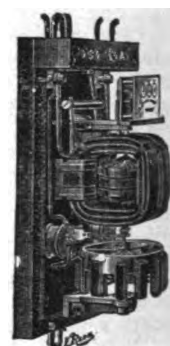
CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.





Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Cours d'électricité industrielle à la Fédération générale professionnelle des chauffeurs-mécaniciens-électriciens.

Les cours d'électricité industrielle organisés par la Fédération générale professionnelle des chauffeurs-mécaniciens-électriciens sont ouverts dans Paris et dans la banlieue depuis le 18 octobre 1900. Les cours ont lieu dans l'ordre suivant :

COURS DE 1re ANNÉE. — *Mairie du IVe arrondissement* Professeur : M. L. Hommen, ingénieur-électricien. Tous les mardis à 8 h. 1/2 du soir (22 octobre). — *Ecole des garçons, 36, rue Grange aux-Belles* (Xe arrondissement). Professeur : M. Delasalle, ingénieur-électricien. Tous les mardis à 8 h. 1/2 du soir (29 octobre). — *Lycée Voltaire*, 101, *avenue de la République* (XI arrondissement). Professeur : M. Soulier, ingénieur-électricien. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (25 octobre). — *Ecole*, 40, *boulevard Diderot* (XIIe arrondissement). Professeur : M. Carol, ingénieur civil. Tous les samedis à 9 h. du soir (9 novembre). — *Ecole communale, rue de l'Ouest* (XIVe arrondissement). Professeur : M. Nissou, ingénieur-électricien. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (18 octobre). — *Ecole des garçons*, 60, *rue Saint-Charles* (XVe arrondissement) Professeur : M. Jumeau, ingénieur-électricien. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (18 octobre). — *Ecole*, 18, *rue Ampère* (XVIIe arron-

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

dissement) Professeur : M. Chéneveau, ingénieur-électricien. Tous les mercredis à 8 h. 1/2 du soir (23 octobre). — *Ecole, 63, rue Clignancourt* (XVIII[e] arrondissement). Professeur : M. Clerbout ingénieur. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (15 novembre). — *Ecole, 7, rue Barbanègre* (XIX[e] arrondissement). Professeur : M. Godard, ingénieur. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (18 octobre). — *Ecole des garçons, rue de Châteaudun, à Saint-Denis* (*Seine*). Professeur M. H. Hommen, ingénieur-électricien. Tous les mercredis à 8 h. 1/2 du soir (23 octobre). — *Ecole communale, rue de la Liberté, Vincennes* (*Seine*). Professeur : M. Emile Pavard, électricien. Tous les mardis à 8 h. 1/2 du soir (22 octobre). — *Ecole communale, rue Jean-Jacques-Rousseau, Ivry* (*Seine*). Professeur M. F. Hoffman. ingénieur-électricien. Tous les mardis à 8 h. 1/2 du soir (22 octobre). — *Ecole communale, rue Marjolin, à Levallois-Perret* (*Seine*). Professeur : M. D. Augé, ingénieur-électricien. Tous les mardis à 8 h. 1/2 du soir (22 octobre). — *Mairie des Gobelins* (XII[e] arrondissement). Professeur : M. L. Chappaz. ingénieur-électricien. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (18 octobre). — *Alfortville. Ecole des garçons*. Professeur : M. Laforge, électricien. Tous les vendredis à 8 h. 1/2 du soir (8 novembre).

Cours d'électricité pratique de 2[e] année (*ouvert aux élèves ayant suivi avec succès les cours de 1[re] année*). — Exercices pratiques, manœuvres électriques, montage, installations, dynamos, tableaux de distribution : cours pratique à la *Mairie du IV[e] arrondissement*, le jeudi à 8 h. 1/2 du soir. Des exercices pratiques, mise en marche, réglage des machines auront lieu dans diverses usines. Professeur : M. J Laffargue, ingénieur-électricien (24 octobre.)

A la fin du cours de 1[re] année, la Fédération délivre des certificats aux élèves ayant satisfait aux examens théoriques. — A la fin de la 2[e] année, après examens pratiques, la Fédération décerne des diplômes d'électricien :

Pour tous renseignements, s'adresser à M. J. Laffargue, secrétaire général des cours d'électricité industrielle, 70, boulevard Magenta, à Paris.

***

Houille noire et Houille blanche

La statistique est aujourd'hui parvenue à l'état de science presque exacte dans la grande majorité des nations industrielles ; les notions empiriques que l'on connaissait seules, il y a un siècle à peine, ont fait place à des données méthodiquement accueillies. C'est ainsi que s'accumulent, pour ainsi dire au jour le jour, les documents qui permettent de dresser l'inventaire des richesses naturelles de chaque pays, richesses que féconde et distribue le génie de l'homme; richesses qui, de génération à génération, accroissent le capital de production d'un peuple, lui assurent une existence de moins en moins précaire, tendant de plus en plus au bien-être général. De toutes ces richesses, les métaux dits précieux ne constituent qu'une faible partie, encore même n'ont-ils qu'une valeur à peu près conventionnelle, variable dans de grandes limites suivant les circonstances, ne représentant au surplus que des

moyens ou des signes d'échanges. Si bien que, les relations d'échanges progressant plus rapidement que l'extraction des métaux précieux, la monnaie fiduciaire règne maîtresse des marchés.

Nous entendons par monnaie fiduciaire celle qui présente des garanties de remboursement soit en espèces, soit surtout en marchandises, et non point du tout celle qui a pour origine l'ancienne planche aux assignats.

Aujourd'hui pour tout pays, quel qu'il soit, la richesse au point de vue scientifique, mainte fois corroboré par les faits, résulte de sa puissance dynamique, calculée en travail humain, animal ou mécanique. Le rôle de la puissance intellectuelle y prend une part inévitable, puisque c'est elle qui crée ces transformations de plus en plus profitables au développement industriel, au labeur quotidien de toutes les races, depuis que, nous dit-on, l'homme a été chassé du paradis terrestre.

De toutes ces richesses naturelles, la plus répandue, la appréciée jusqu'ici, disons surtout la plus abondante et la plus facile à utiliser comme force dynamique, c'est incontestablement la houille. Si bien qu'un cri d'effroi s'est élevé de toutes parts, depuis peu d'années, quand des géologues ont entrepris de démontrer — sans se mettre d'accord d'ailleurs — que le *pain de l'industrie* ferait défaut dans une période moins que centenaire, et qu'il convenait de prévoir une telle catastrophe, afin de n'en pas mourir.

A ces docteurs Tant-pis, dont nous nous gardons de contester la science, succède une nouvelle école de savants moins pessimistes, qui nous rassure contre la disette prophétisée de la *houille noire*. La panacée qu'ils nous indiquent, qui est à notre libre disposition, pour le moins aussi peu coûteuse, et dont les réserves paraissent à peu près inépuisables, c'est la *houille blanche*. On désigne déjà couramment sous ce nom la puissance motrice engendrée par les chutes d'eau et susceptible de remplacer le charbon pour actionner des appareils mécaniques.

Comprenant l'intérêt qu'on est de plus en plus disposé à porter aux forces hydrauliques, l'administration des travaux publics, en France, a tout récemment et pour la première fois procédé à un inventaire méthodique des forces hydrauliques utilisées actuellement dans ce pays. C'est à ce document officiel que sont empruntés les renseignements qui suivent et dont l'importance ne saurait échapper à quiconque s'occupe de faits industriels.

On a relevé, sur les rivières non navigables, 48 860 chutes d'eau utilisées par un peu plus de 46 000 établissements se rattachant à l'industrie proprement dite, et représentant 489 000 chevaux-vapeur. Ce sont, en général, des moulins et des scieries de bois, mais les usines les plus puissantes sont appliquées à la production de l'électricité. Tous les départements français possèdent de ces usines, et l'on cite parmi les mieux outillés, le Puy-de-Dôme, le Finistère, les Basses-Pyrénées, les Côtes-du-Nord, la Haute-Loire, l'Isère et les Vosges. Dans chacun d'eux on a relevé plus de 1000 établissements, bien que cependant ces départements ne soient pas les mieux dotés sous le rapport de la force disponible. Les rivières non navigables fournissent aux usines 37 000 chevaux de force dans l'Isère, 31 000 dans la Savoie, 22 000 dans les Basses-Pyrénées, 20 000 dans la Haute-Savoie, 17 000 dans les Hautes-Pyrénées, 13 000 dans les Vosges, 11 000 dans le Doubs. La puissance moyenne de ces usines correspond à un minimum de 10 chevaux.

Le nombre des établissements utilisant la puissance des canaux et des rivières navigables est beaucoup plus réduit : on l'évalue à 1500 disposant de 86 000 chevaux-vapeur. La

puissance moyenne employée par chaque établissement est plus considérable que dans le premier cas, puisqu'elle représente au moins 57 chevaux contre 10 qui sont indiqués plus haut. D'autre part, 68 départements seulement ont des usines utilisant la puissance des cours d'eau navigables, et un seul d'entre eux en compte plus de 100, disposant de plus de 8 000 chevaux : la Haute-Garonne; on place ensuite le Jura avec 6000 chevaux. On trouve sur les canaux et rivières navigables de très gros établissements : dans le Rhône, par exemple, où les statistiques officielles ne relèvent qu'un établissement utilisant la puissance motrice du fleuve, il est à noter que ce seul établissement dispose de 5000 chevaux qu'il distribue électriquement par petites fractions à un grand nombre d'ateliers situés dans son périmètre d'action.

En additionnant les chiffres applicables aux cours d'eau navigables et non navigables, on constate que le nombre total des établissements pourvus de moteurs hydrauliques est à peu près de 48 000, tandis que la puissance totale disponible est de 575 000 chevaux-vapeur. D'après la dernière statistique de l'industrie minérale, la puissance totale des machines à vapeur fonctionnant en France atteignait 6 670 000 chevaux-vapeur. La différence entre les deux modes de moteurs apparait ainsi tout d'abord considérable; mais on sait, d'autre part, qu'il serait aisé de mettre en service autant de chevaux-vapeur fournis par l'énergie hydraulique qu'il y en a maintenant d'actionnés par la houille. On a reconnu, en effet, que, en dehors des forces hydrauliques aménagées et utilisées, il existe en France une réserve considérable de forces inutilisées quant à présent, mais que des circonstances plus ou moins prochaines, économiques ou autres, ne laisseront pas inactives, improductives, car elles représentent une richesse.

Les documents statistiques dont il est ici parlé prennent soin de faire observer, dans un avis préliminaire, que leurs auteurs n'ont point cherché à déterminer l'importance des ressources naturelles considérables dont la plus grande partie est perdue faute d'aménagements; ils ont simplement fixé l'état présent de leur utilisation. La transformation de l'énergie hydraulique en énergie électrique provoque néanmoins l'installation de nombreuses usines; le mouvement est donné et ne fera que s'accentuer.

Ces réserves d'énergie hydraulique, dont il est fait mention sommaire, ont été l'objet de recherches spéciales dues à l'initiative privée, qui en a dressé le bilan approximatif; en voici le résultat succinct :

Dans les Hautes-Alpes, on a calculé qu'il y avait une isponibilité de 500 000 chevaux-vapeur en eaux moyennes t de 300 000 en étiage. D'après un rapport adressé à la ociété d'économie politique de Lyon, il n'est pas xcessif d'admettre que l'ensemble de la région alpine omprise entre la mer, le Rhône et la frontière d'une uperficie à peu près égale à dix fois celle des Hautes-lpes, renferme une richesse motrice par chutes d'eau galement dix fois supérieure; cela donnerait 3 millions e chevaux-vapeur pour la puissance maximum d'étiage et millions pendant huit à neuf mois de l'année. Cette égion pourrait donc fournir à elle seule un total égal à la noitié au moins de la puissance que l'on emprunte au-ourd'hui à la houille. Or, toutes les autres parties du erritoire français qui sont riches en cours d'eau, fourniraient sans grande peine, un contingent analogue à elui de la région alpine.

Ce qui précède suffit à démontrer que la France possède ne réserve hydraulique, c'est-à-dire de houille blanche, ont l'utilisation pourrait fournir à ses diverses industries n précieux élément d'action pour soutenir la concurrence des pays producteurs d'objets fabriqués qui la nenacent de droits exorbitants sur les objets qu'elle xporte et qui espèrent ainsi surprendre à son détriment a clientèle des marchés étrangers.

(*Moniteur industriel.*)

*
* *

Le cours public de photographie, en vingt leçons, confié à M. Ernest Cousin par la Société française de photographie, est ouvert pour la 7e année, depuis le mercredi 30 octobre, à 9 heures du soir. Il sera pour être continué les mercredis suivants, à la même heure, sauf les mercredis 25 décembre, jour de Noël, et 1er janvier 1902, dans les locaux de la Société, 76, rue des Petits-Champs, à Paris. Les dames sont admises.

PROGRAMME :

Généralités. — La photographie, sa définition, son but, ses principes, ses applications. Notions sommaires de physique et de chimie photographiques. Manipulations. Classification des procédés photographiques.

Phototypes. — Optique, appareils, chambres noires et accessoires, laboratoires. Procédés (collodion humide, gélatinobromure d'argent).

Photocopies et photocalques. — Matériel, laboratoire. Procédés (sels d'argent, de fer, substances colloïdes bichromatées, etc.).

Phototirages. — Exposé sommaire des principes de photocollographie, phototypographie, photoglyptographie, photoplastographie.

Compléments. — Des différents genres de photographie

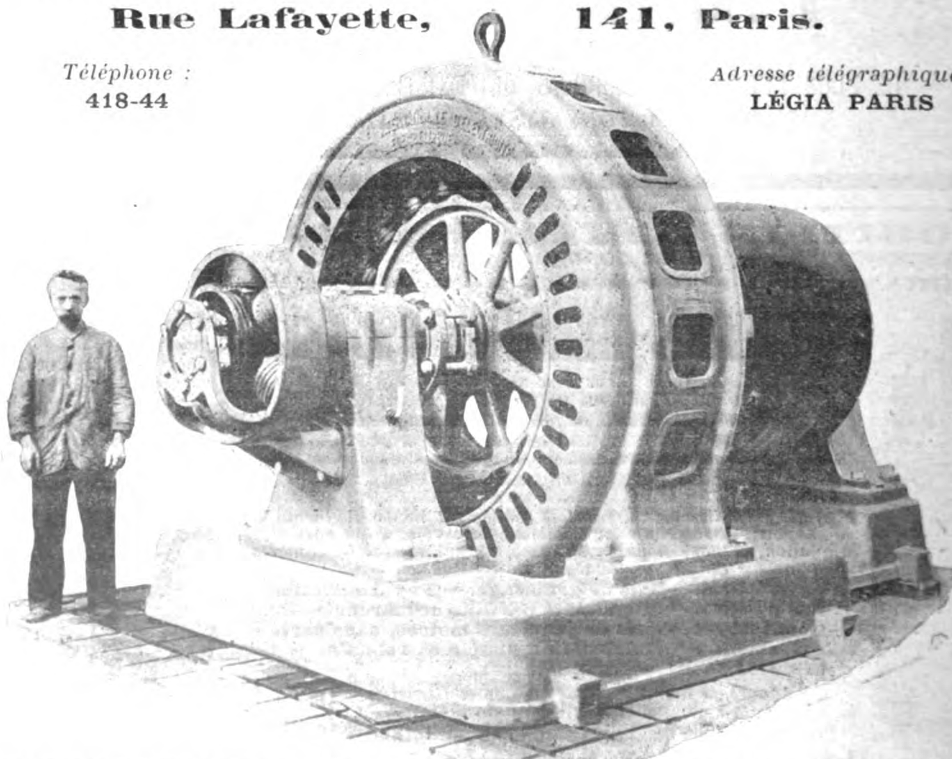
(paysages, instantanés, monuments, portraits, etc.), atelier, éclairage, lumières artificielles, retouches, reproductions (agrandissements et réductions), diapositives, projections, pelliculage, contretype, stéréoscopie, orthochromatisme, chromophotographie (reproduction directe et indirecte des couleurs), rayons X, histoire de la photographie, applications diverses.

L'enseignement sera complété par des séances de manipulations, des exercices pratiques et des visites d'établissements photographiques (*ateliers d'optique, fabriques de plaques, ateliers de pose, etc.*).

On s'inscrit au secrétariat, 76, rue des Petits-Champs.

***

La mécanique à l'Exposition de 1900, publiée sous le patronage et la direction technique d'un comité de rédaction, sous la présidence de M. Haton de la Goupil-



lière, inspecteur général des mines. Veuve Ch. Dunod, éditeur, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe.

La 14e livraison (8e livraison dans l'ordre d'apparition) : **Le matériel agricole**, par Max Ringelmann, professeur à l'institut national agronomique, qui forme 224 pages grand format avec 363 figures, vient de paraître.

Prix de la collection entière, qui comprendra environ 20 livraisons : 60 francs.

***

L'Électricité à Niort.

Cette jolie ville de Niort va sous peu procéder à l'inauguration de l'éclairage électrique.

Dans quelques jours les travaux d'installation de l'éclairage électrique seront terminés, et notre ville, après une laborieuse période d'essai, adoptera définitivement ce nouvel éclairage pour une partie de ses voies.

La ligne principale s'étend de la gare au nouvel hôtel de ville, par les rues de la gare, des Piques, Ricard, Victor-Hugo, Thiers, tandis que des branchements secondaires desservent le passage du Commerce, la place du Temple, une partie des rues Basse, du Pilori, Saint-Jean, Quatorze-Juillet, Paul-François-Proust et Emilie-Cholois.

C'est le 1er janvier 1844 que la ville de Niort avait vu les becs de gaz remplacer les quinquets à huile de nos ancêtres.

***

L'Électricité à Chauny (Aisne).

M. le Maire donne connaissance d'une demande de M. Grimaud, ingénieur, tendant à l'installation d'une canalisation aérienne d'électricité destinée à l'éclairage des particuliers et au transport de la force motrice. M. Grimaud demande que le droit exclusif d'établir une telle canalisation lui soit donné pour toute la durée qui reste à courir du privilège accordé à la Compagnie du gaz, c'est-à-dire jusqu'en 1912.

La question est renvoyée à l'examen de la commission du contentieux; mais il est entendu que cette commission

se réunira d'urgence afin d'apporter un rapport au conseil vers le 15 septembre.

Une discussion intéressante, mais un peu confuse, en raison des conversations particulières, s'ouvre à ce sujet.

M. Chevrin appuie la demande de la Société électrique dont M. Grimaud est le porte-parole.

M. Rigot demande ce que la commission du contentieux fera? M. le Maire répond qu'elle aura à examiner la demande et à prévoir le cas où la Compagnie du gaz taxant la ville de violation de la concession de l'éclairage, intenterait une action à celle-ci. Or, M. Grimaud, dans une conversation avec M. le Maire dans son cabinet, l'a informé que la Société d'électricité consignerait les fonds nécessaires à la soutenance du procès possible sinon probable. La commission aura donc, si elle prend en considération l'offre de M. Grimaud à déterminer les sommes que celui-ci devra avancer.

M. Chevrin ne peut pas croire que le traité qui lie la ville et la Compagnie du gaz ait donné à celle-ci le monopole de la lumière, et que le Conseil municipal de 1859 ait pu engager l'avenir à ce point.

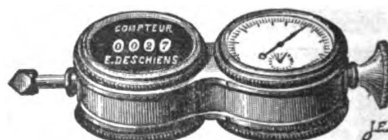
M. le Maire répond qu'il ne faut pas préjuger du résultat du procès possible à intervenir.

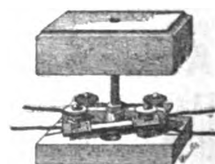
M. Blanchet pense que pour ne pas perdre de temps on pourrait demander une consultation juridique soit à un avocat qualifié, soit à l'avoué ordinaire de la ville.

M. Rigot dit qu'à ses yeux la Compagnie du gaz n'a pas le monopole de la lumière et qu'un avoué de Laon, Me Sorlin, qui a examiné le cahier des charges de la ville de Chauny, est de cet avis.



Disjoncteur type « Traction ».





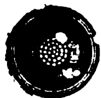
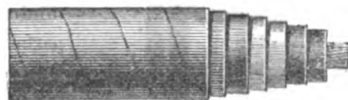
Les résultats pratiques sont déjà, comme nous l'avons dit out d'abord, fort intéressants. Dans les villes où l'on a 'éclairage électrique, dans les usines et les ateliers où l'on 'éclaire ainsi, et c'est maintenant la règle générale de toute nstallation quelque peu importante, la cuisine électrique ɛst indiquée : elle procure une rapidité appréciée, elle est ıygiénique, car elle ne dégage aucun gaz, enfin, elle est ɛconomique, dès lors que le prix de revient de l'hectowatt-ıeure n'est pas trop élevé.

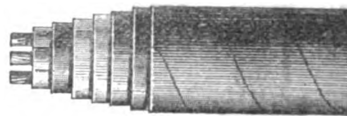
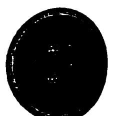
Supposons, par exemple, que le prix de revient de l'hectowatt-heure électrique, c'est-à-dire des cent watts par ıeure, soit de quatre centimes : ce prix de revient est éalisable même dans les villes brûlant du charbon pour aire tourner les machines électriques et l'on peut certaiıement descendre bien au-dessous à proximité des chutes d'eau qui déversent, pour ainsi dire gratis, la force motrice. Voici, dans cette hypothèse, comment et à quel prix fonctionne la cuisine électrique de ménage. La bouilloire d'un litre d'eau consomme cinq hectowatts et demi à l'heure. En douze minutes, durée convenable, pour quatre centimes, elle donne un litre d'eau bouillante. Le gril électrique, sans donner aucune odeur, réclame cinq cents watts à l'heure. En quatre minutes, l'électricité le porte à deux cent soixante-dix degrés centigrades; dès lors, en trois minutes, il cuit un bifteack ou quatre côtelettes. La dépense pour l'opération est donc encore ici de quatre centimes. Nous pourrions indiquer toutes sortes d'autres exemples culinaires, mais il faut se limiter. Signalons cependant les applications aux chauffe-plats, aux grille-pain, et aux chauffe-assiettes. Ce dernier cas est intéressant pour des restaurants

sans lesquels le chauffage des assiettes est une préparation coûteuse et encombrante. Il faut, en effet, réchauffer les assiettes sur un foyer ou dans un four, ce sont d'onéreuses opérations.

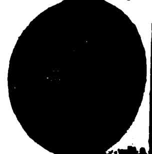
Dans le système de chauffage électrique, on a construit des armoires dans lesquelles sont placées les piles d'assiettes, bien à l'abri de la poussière, au sortir de la laverie. Aux heures où l'on a besoin d'assiettes chaudes, il suffit de tourner un bouton pour chauffer un ou plusieurs compartiments; lorsque l'armoire est capitonnée de substances isolantes, la chaleur se maintient avec une très faible dépense.

Bornons ici ce bref aperçu. Nous pouvons et nous devons en conclure que la cuisine électrique n'est plus à l'heure actuelle une de ces conceptions paraissant fantaisistes dont on sourit pour les encourager : c'est la pratique même et au même titre, quoique dans des conditions différentes, que la cuisine au bois, au charbon ou au gaz d'éclairage. Ce qui lui vaudra de nombreuses sympathies, dès qu'elle sera vulgarisée, c'est qu'elle diminue, dans une très large mesure, les dangers d'incendie, et de plus qu'elle est parfaitement hygiénique puisqu'elle ne dégage aucun gaz ni aucune odeur. On sait quels ravages cause l'oxyde de carbone dans le personnel des cuisiniers, cuisinières et des pâtissiers : ils contractent une maladie chronique « l'oxycarburinne « dont les caractères principaux en dehors des souffrances physiques sont les troubles nerveux et l'irritabilité allant jusqu'à la démence; les cuisinières des maisons bourgeoises en montrent d'innombrables exemples. La cuisine électrique est un remède parfaitement indiqué de



ce mauvais état de choses Souhaitons-lui donc le succès qu'elle mérite à tant d'égards.

MAX DE NANSOUTY.

*
* *

Livres nouvellement publiés.

Annuaire général des tramways de France, publié sous les auspices de l'Union des tramways de France par Edouard FUSTER. (Septembre 1901.) In-8, 800 p. Paris, impr. Chaix; 25, rue Lavoisier; libr. Ve Dunod 1901.

Comptes-rendus des séances du premier congrès international d'électrologie et de radiologie médicales. (Paris, 27 juillet-1er août 1900), publiés par les soins de M. le professeur E. DOUMER, sécrétaire général du congrès. In-8, 860 p. avec fig. et planches. Lille, impr. et libr. Le Bigot frères.

BELLANGER (E) et M. SCHLESINGER. — *Traité pratique pour la pose des sonneries, tableaux, téléphones et paratonnerres*, par E. Bellanger, constructeur-électricien, et Maurice Schlesinger, chef monteur électricien. In-16, 112 p. avec 30 dessins et 31 plans. Paris, impr. Ve Albouy; libr. Gotty. 4 francs.

BÉNARD (G.). — *La poses des sonneries électriques et des tableaux indicateurs. Notes et croquis d'un électricien*; par G. Bénard, constructeur-électricien, président du Syndicat des entrepreneurs et constructeurs électriciens. (Paris). In-8, VII-348 p. avec tableaux. Levallois-Perret. impr. Crété-de-l'Arbre. Paris, l'auteur, 12 et 14 rue Bridaine. 4 fr. 50.

BLONDEL (A.) et F. PAUL-DUBOIS. — *La Traction électrique sur voies ferrées*. (Voie; Matériel roulant; Traction); par André Blondel, ingénieur des ponts et chaussées, professeur d'électricité appliquée à l'Ecole des ponts et chaussées et F. Dubois, ingénieur des ponts et chaussées et du service municipal de la ville de Paris. T Ier. In-8, XXXVIII-843 p. avec 1,014 fig. Evreux, impr. Hérissey. libr. Béranger.

BONNET (J.). — *Rapport à M le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes sur les attributions, l'organisation et le fonctionnement du Patentamt allemand* (office des brevets d'invention); par J. Bonnet, docteur en droit, ingénieur des arts et manufactures, conseil en matière de propriété industrielle. Grand in-8, 62 p. Saint-Cloud, impr. Belin frères.

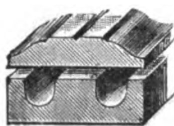
Castagné (L.). — *Action des courants de haute fréquence sur la tuberculose* (thèse); par L. Castagné, docteur en médecine, ex-interne des hôpitaux de Perpignan. In-8, 75 p. avec fig. Montpellier. impr. Hamelin frères.

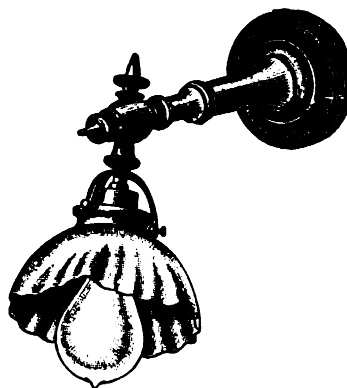
Claude (G.). — *L'électricité à la portée de tout le monde*; par Georges Claude, ingénieur, chef du service de vérification des installations à la Compagnie Thomson-Houston. *Nouvelle édition*, revue et considérablement augmentée. (6e *mille*.) Grand in-8, 360 p. avec fig. Tours, impr. Deslis frères. Paris, libr. Ve Dunod. 6 francs.

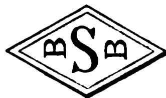
Clément (E.). — *Défense contre la grêle au moyen de paragrêles électriques*, *Défense du Beaujolais*; par le docteur E. Clement, médecin honoraire des hôpitaux de Lyon, médecin de l'hôpital Saint-Joseph. In-8, 36 p. avec fig. Lyon, impr. et libr. Rex et Ce.

Extrait des Annales de la Société d'agriculture, science et industrie de Lyon (7e série, t. 9).

Crémieu (V.). — *Convection électrique et courants ouverts*; par M. V. Crémieu. In-8, 20 p. avec fig. Tours, impr. Deslis frères. Extrait du *Journal de Physique*.







Ducla (V.). — *Expériences sur la prévision du temps* (I, Observations faites avec la bouteille de Leyde; II, Observations relatives aux variations de l'attraction d'une plaque de fer sur un faisceau d'aiguilles aimantées); par V. Ducla, professeur au lycée de Pau. In-8, 20 p. et graphiques. Pau, impr. Garet; libr. Vᵉ Ribault.

Extrait du Bulletin de la Société des sciences, lettres et arts de Pau (2ᵉ série, t. 28, 1898-1899).

Dumas (A.). — *Le Chemin de fer métropolitain de Paris* (Description du réseau projeté; Lignes actuellement exécutées; Usine de Bercy; Exploitation des lignes en service; Lignes actuellement en construction); par A. Dumas, ingénieur des arts et manufactures. In-8 carré, 183 p. avec 106 fig. et 7 planches. Paris, impr. Chaix; 6, rue de la Chaussée-d'Antin; libr. Béranger.

Elevy. — *Du téléphone comme galvanoscope; Applications à l'électrothérapie et eaux minérales*; par le docteur Elevy, médecin consultant à Biarritz. In-8, 16 p. Clermont (Oise), impr. Daix frères. Paris, Société d'éditions scientifiques.

Guarini (E.) et F. Poncelet. — *Le Rôle de la Terre dans la télégraphie sans fil et la prétendue découverte de M. Pilsondski*; par MM. E. Guarini et F. Poncelet. Grand in-8 à 2 col., 7 p. avec fig. Paris, impr. Féron-Vrau. (S. M.)

Extrait du *Cosmos*.

Guarini (E.) Poncelet. — *Le Rôle de l'antenne dans la télégraphie sans fil*; par MM. E. Guarini et F. Poncelet. In-8 à 2 col., 20 p. avec fig. Paris, impr. Féron-Vrau.

Extrait du *Cosmos*.

La Brosse (R. de). — *Les installations hydro-électriques dans*

la région des Alpes. Mémoire pour servir à l'étude des forces hydrauliques dans les départements du Puy-de-Dôme; par R. de La Brosse, ingénieur en chef des ponts et chaussées. In-8, 87 p. avec fig. Clermont-Ferrand, impr. Mont-Louis.

Liébaert (R,). — *Voyages dans les Alpes pour la visite des établissements hydro-électriques.* Rapport de M. R. Liébaert, lu à la séance du 22 avril 1901 de la chambre de commerce de Clermont-Ferrand. In-8, 45 p. Clermont-Ferrand, impr Mont-Louis.

Perrier (E. et R.). P. Poiré et A. Joannis. — *Nouveau Dictionnaire des sciences et de leurs applications*, par MM. Edmond Perrier, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle, Rémy Perrier, chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris, Paul Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet, et Alex. Joannis, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. Avec la collaboration d'une réunion de savants, de professeurs et d'ingénieurs Fascicule 27. In-8 à 2 col , p. 1649 à 1712 Villefranche-de-Rouergue, impr. Bardoux. Paris, libr. Delagrave.

Publié en 48 fascicules de 64 p.. du prix de 1 franc chacun.

Plumandon (J. R.). — *Les Orages et la Grêle*, avec une introduction sur le tir du canon contre la grêle; par J. R. Plumandon, météorologiste à l'observatoire du Puy-de-Dôme. In-16, 192 p. avec fig. Saint-Amand (Cher). impr Bussière. Paris, libr. Masson et Cᵉ; libr. Gauthiers-Villars.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section du biologiste, nº 283 B).

Sire de Vilar (H.). — *La Dualité en électrotechnique*; par H. Sire de Vilar, ingénieur des arts et manufactures. Petit in-4, 15 p. avec fig. Evreux, impr. Hérissey. Paris libr. Naud.

Extrait de l'*Eclairage électrique* des 18 et 25 mai 1901.

Thomson (S. P), — *Courants polyphasés et alterno-moteurs*; par Sylvanus P. Thomson, directeur du collège thechnique de Finsbury, à Londres. Traduction par E. Boistel ingénieur-expert près les cours des tribunaux. 2ᵉ *édition* In-8, xii-541 p. avec fig. Evreux, impr. Hérissey. Paris, libr. Béranger.

Van Aubel (E). — *Sur les résistances électriques des métaux purs*, par Edm. Van Aubel. In-8, 3 p. Tours, imp. Deslis frères.

(Extrait du *Journal de physique*.)

***

Traitement de l'insomnie.

Heureux les gens qui dorment, comme l'on dit, du sommeil du juste! Heureux ceux qui ont le privilège de s'endormir, comme ils veulent, en s'asseyant dans un fauteuil, se bloquant dans un coin d'appartement et profitant de la demi-heure, de l'heure de quiétude pour prendre un moment de sommeil.

Combien, par contre, vont se mettre au lit et ne peuvent, avant de longues heures, goûter un instant de repos. L'insomnie, la fâcheuse insomnie les guette; le cerveau en éveil rumine les pensées les plus extravagantes et le patient, tourne, retourne sur son lit sans pouvoir s'endormir. De plus en plus répandue de nos jours, par suite de la

ension d'esprit, de la nervosité des sujets, l'insomnie résiste souvent aux médications les plus réputées. Opiacés, rional, chloral, toute la gamme des anesthésiques et des arcotiques n'arrive pas à provoquer le sommeil bienfaisant, ou s'il l'amène, c'est avec les doses de plus en plus ortes qui laissent le malade au réveil plus fatigué que s'il 'avait pas dormi.

Contre cette insomnie d'origine nerveuse, un médecin, le octeur Floan, a essayé avec succès l'emploi des courants aradiques. D'autres avant lui avaient employé déjà ce noyen et s'en était bien trouvés. Le médecin anglais a mis n pratique cette méthode d'une façon plus systématique. l applique l'électrode positive sur le front, cette électrode oit être large de 4 à 5 centimètres; l'électrode négative, noitié moins grande, est appliquée sur la nuque. Le courant doit être très faible, ne pas dépasser un milliampère et encore doit-on commencer par un quart, un tiers de milliampère; l'application dure de 10 à 15 minutes, et, en une dizaine de séances, on voit disparaitre l'insomnie, les céphalées, les cauchemars.

Inutile de dire qu'il faut veiller à l'hygiène de ces malades et avant de recourir à l'électricité essayer de la suppression des causes d'excitation physiques ou morales, recommander l'exercice la vie active, le massage. Quand on aura épuisé sans succès ces divers moyens. la faradisation ainsi pratiquée donnera de réels succès. C'est un pendant de l'application de casque vibratoire conseillé par Charcot contre la migraine, dont j'ai parlé jadis dans ce journal

(*La Nature*) Dr A C.

***

Le Conseil d'administration des chemins de fer l'Ouest vient de décider de soumettre à l'homologation ministérielle une proposition modifiant, comme suit, la durée de validité des billets d'aller et retour (tarif G. V. N° 2. — Grandes Lignes) :

Jusqu'à 60 kilomètres, 2 jours. — De 61 à 100 kilomètres, 3 jours. — De 101 à 200 kilomètres, 4 jours. — De 201 à 300 kilomètres, 5 jours. — De 301 à 400 kilomètres, 6 jours. — De 401 à 500 kilomètres, 7 jours. — De 501 à 600 kilomètres, 8 jours. — De 601 à 700 kilomètres, 9 jours. — De 701 à 800 kilomètres, 10 jours.

Ces délais ne comprennent pas les dimanches et jours fériés et la validité des billets est augmentée en conséquence.

Les délais actuels de validité des billets d'aller et retour

comportent une durée variant de 2 jours (jusqu'à 125 kilomètres) à 7 jours (au-dessus de 600 kilomètres), la modification proposée réalisera donc une sérieuse amélioration qui sera appliquée aussitôt que la Compagnie aura reçu de l'Administration Supérieure l'autorisation nécessaire.

* * *

Modifications de sociétés.

Paris. — Modifications des statuts de la Société anonyme dite Compagnie du chemin de fer du Bois de Boulogne, 63 *bis*, rue de la Victoire. — Acte du 25 sept.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.). 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges), 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Echenoz, 21 bis, rue Victor-Massé, Paris. — Installations complètes d'usines, fumisterie industrielle.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), **Grellou (A.) et Cie**, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Ilyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✱, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes, appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

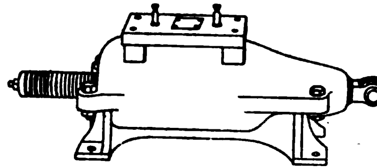
Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

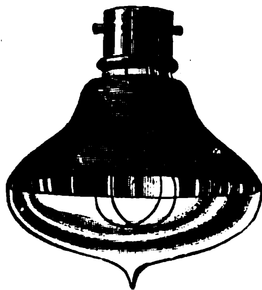
Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Whick, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.













Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

La téléphonie militaire.

Aux dernières manœuvres que viennent d'effectuer les troupes de la Garde nationale de l'État de New-York à Pakskill, il a été procédé à des essais de téléphonie sur des lignes volantes d'une longueur de plus de 3 kilomètres, qui ont permis, par tous les temps, d'obtenir des transmissions d'une grande netteté.

C'est, croyons-nous, la première fois que la téléphonie militaire est mise en service réglementaire dans l'armée américaine quoique depuis dix ans, elle ait fait ses preuves dans les armées européennes, notamment en France, en Allemagne et en Russie.

Il est assez difficile de préciser quel a été le promoteur du téléphone dans le service des armées, car on retrouve dès l'invention du téléphone des applications aux champs de tir de l'artillerie, pour relier le but aux batteries, ce qui permet de demander des explications aux marqueurs sur les coups. En France, le système de téléphone de M. Roulez est depuis une quinzaine d'années en usage dans les régiments d'artillerie qui l'emploient couramment dans le service des écoles à feu, en faisant établir par les sapeurs du régiment, sur le flanc du polygone, une petite ligne à double fil posée sur des potelets fichés en terre.

On procède à peu près de la même façon en Allemagne sur les champs de tir, en se servant toutefois d'appareils spéciaux établis par les ateliers de télégraphie militaire.

Ces applications du téléphone, évidemment très intéres-

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XV°.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

santes au point de vue des services rendus, n'offrent cependant pas le même intérêt que les expériences auxquelles on se livre à presque toutes les grandes manœuvres en France et en Allemagne pour se rendre compte exactement de ce qu'on est en droit d'attendre du téléphone pour les armées en campagne et directement en contact avec l'ennemi.

Sur cette question particulière du service en campagne, il s'est formé en France deux écoles bien distinctes de téléphonistes; l'une officielle et l'autre privée, si nous pouvons nous exprimer ainsi.

Celle que nous qualifions d'officielle émane du génie militaire, dont les ateliers de télégraphie ont préconisé l'emploi d'appareils à piles en tous points semblables à ceux en usage sur les réseaux de l'État pour le service des abonnés, et l'établissement de lignes isolées. Outre que ce système est extrêmement coûteux, il a pour un matériel de guerre le défaut le plus grave qui puisse exister : il est encombrant et lourd.

En effet, les lignes isolées ont un poids kilométrique très élevé et demandent de ce fait l'emploi de dévidoirs spéciaux, qui ne peuvent être portés que par des chariots ou, à la rigueur, à dos d'homme, pour des longueurs très restreintes. Et malgré toutes les précautions que peuvent prendre les hommes dans la pose et le relèvement des lignes, la couche d'isolant des fils est vite hors d'usage.

Cependant, il est juste de reconnaitre que les lignes isolées offrent toute sécurité au point de vue des communications, quel que soit l'état de l'atmosphère, et c'est d'ailleurs la seule raison qui les a fait maintenir envers et contre tous dans l'armée française.

Ce que nous avons appelé plus haut la téléphonie militaire privée, est l'œuvre d'un ex-capitaine de notre 106e régiment d'infanterie, qui a dépensé toute sa fortune à la réalisation et à la diffusion de cette idée dont on a surtout profité... de l'autre côté de la frontière. Nous voulons parler du système de téléphonie militaire du capitaine Charollois.

Charollois partait d'un principe diamétralement opposé à celui des ateliers de télégraphie du génie, en ce sens qu'il recherchait avant toute chose la mobilité des lignes et la rapidité de leur pose.

De nombreuses expériences lui avaient permis de se convaincre qu'un fil nu, non isolé, reposant tel que sur un terrain pas trop humide pouvait, en se servant de la terre comme fil de retour, être employé avec succès pour des communications téléphoniques même sur des distances de plusieurs kilomètres.

Charollois, qui était surtout un officier du corps combattant, avait immédiatement déduit de ces expériences qu'il serait avantageux de substituer aux coûteuses, encombrantes, lourdes et peu maniables lignes isolées, des fils nus, qu'on pourrait suspendre aux branches d'arbres ou, à la rigueur, laisser reposer à terre.

Afin de diminuer le plus possible le poids des lignes et d'augmenter leur résistance mécanique, le capitaine Charollois fit choix du bi-métal Martin pour ses lignes et adopta le fil de 6/10 de millimètre de diamètre dont le poids du kilomètre est inférieur à 2 kg. 1/2.

Ce fil enroulé sur des bobines en fer galvanisé de $0^m,20$ de diamètre et $0^m,04$ d'écartement entre les joues peut, pour ainsi dire, servir indéfiniment. Il est très souple, très résistant, et en cas de rupture, ne demande que quelques secondes pour être raccommodé.

Le matériel des lignes du capitaine Charollois est à ce point léger qu'un homme à pied peut facilement porter 6 à 7 kilomètres de fil, et établir une ligne à raison de 4 kilomètres à l'heure.

En effet, la pose d'une ligne dans ces conditions est tout ce qu'il y a de plus facile, puisqu'il s'agit simplement de dérouler un fil nu de sur une bobine qu'on tient à la main. Il n'y a plus ici à prendre les mêmes précautions que pour un fil isolé, et il n'y a plus à transporter le lourd matériel de dévidoirs qui nécessitent hommes, chariots et chevaux.

Le capitaine Charollois fit à ce sujet de très intéressantes expériences. En plein Paris, à la caserne de Reuilly, pendant que le régiment effectuait une marche sur le fort de Vincennes, l'escouade de téléphonistes marchant avec le régiment restait constamment en communication avec la caserne, en dévidant sur le pavé de ces voies pourtant si fréquentées, un fil nu bi-métallique de 9/10, que le passage des voitures ne parvint pas à interrompre.

Nous pouvons aussi citer dans le même ordre d'idées les expériences faites aux grandes manœuvres en haute Champagne sous la direction du général Davoust, où un fil bimétal reliant entre eux deux postes Charollois et traversant à même le sol la route de Bricon, fut, pendant une heure, foulé par une division de cavalerie, une brigade d'artillerie qui passèrent dessus sans l'apercevoir, et ne gênèrent en rien les communications entre les deux postes.

Par des temps secs, il est démontré qu'on peut sans inconvénient se servir d'un seul fil nu trainant simplement sur le sol et prendre la terre comme conducteur de retour. On voit facilement tout le parti susceptible d'être tiré d'un tel système lorsqu'il est judicieusement appliqué, et c'est à quoi s'est efforcé Charollois dans les dernières années de sa vie.

Beaucoup de régiments achètent, avec les fonds de leurs caisses particulières, du matériel de lignes Charollois et dressent spécialement des hommes au maniement de ces lignes. Dans les bataillons de chasseurs alpins, notamment, les services rendus par ces lignes simples, robustes et peu coûteuses ont été tellement reconnus, que ce matériel a été déclaré réglementaire pour ces bataillons.

Mais, en Allemagne, on a été beaucoup plus loin; on en a doté à peu près tous les régiments de cavalerie et d'infanterie légère.

Les escadrons de uhlans s'exercent fréquemment à la pose et au relèvement des lignes en fil nu, et dernièrement nous apprenions que l'un d'eux en avait posé et relevé 27 kilomètres dans une même journée. Rien que cela prouve l'entrainement auquel s'adonnent nos voisins dans ce sens, et qu'elle importance ils attachent à cet auxiliaire précieux

qu'est le téléphone pour relier entre eux les divers éléments d'une armée.

Il nous reste maintenant le cas où l'humidité du sol ne permet pas de poser le fil par terre.

De nombreuses expériences ont prouvé que, même par de grandes pluies, le fil accroché aux arbres et aux maisons permettait de communiquer avec des appareils microphoniques à 4 et 5 kilomètres. Dans ces circonstances, on est donc simplement privé de la faculté de pouvoir dissimuler le fil dans les fossés ou accidents de terrains, comme cela peut se faire quand le temps est sec; mais, en ce qui touche les communications, elles ne sont pas interrompues pour cela.

On nous objectera que le temps est une chose essentiellement variable et que, se fiant sur la sécheresse d'une belle journée d'été, les communications par une ligne posée à terre pourront être interrompues par un orage que rien ne faisait prévoir. C'est exact; mais nous répondrons à cela qu'il sera toujours facile de rétablir facilement les communications en suspendant la ligne aux arbres, et si les arbres font défaut, en les faisant supporter par des perches en bambou, qui font partie du matériel Charollois.

En ce qui concerne les appareils téléphoniques mêmes, nous n'en dirons ici que quelques mots, car on peut dire que d'une manière générale ils peuvent tous être employés.

Lorsqu'il s'agit de franchir des distances de plusieurs kilomètres les appareils à microphone sont indispensables, mais pour aller à 1 ou 2 kilomètres seulement, on peut ne se servir que d'appareils magnétiques très résistants. Les appareils magnétiques ont cet immense avantage d'être à

la fois robustes et légers, et dans leur fonctionnement tout ne dépend que du degré de sensibilité de leur réglage.

Des systèmes ordinaires, Aubry, Ader, ou autres sont susceptibles de fournir une très bonne communication à 4 et 5 kilomètres; avec du fil nu posé à terre, nous avons même obtenu dans ces conditions une communication à 10 kilomètres avec un récepteur à réglage du système Charollois.

Ce système de réglage consistait simplement à approcher plus ou moins les noyaux des aimants de la plaque vibrante, ce qui permettait d'obtenir facilement le maximum de sensibilité pour une épaisseur donnée de plaque.

Mais nous le répétons, n'importe quel récepteur ordinaire, convenablement établi, peut faire l'affaire, quoique en Allemagne on ait adopté un système de réglage dans les récepteurs.

Pour l'appel réciproque des postes, on tend de plus en plus à faire disparaître l'ancienne sonnerie, pour la remplacer par l'appel phonique, soit au moyen de l'appareil Zigang, soit simplement par la vibration des plaques de récepteurs sous l'influence d'un courant de haute fréquence.

A ce dernier point de vue, Charollois avait eu une idée extrêmement ingénieuse, en se servant de la bobine d'induction du microphone, comme d'une bobine de Rhumkhorf, pour produire ces courants de haute fréquence, à l'aide d'un trembleur, courants que l'on envoyait en ligne, qui provoquaient dans les récepteurs du poste opposé un bruit strident que l'on percevait à plus de 100 m. en plein air.

Tous ces appareils et le matériel de ligne de téléphonie militaire, s'appliquent merveilleusement aux divers besoins des travaux publics, des exploitations agricoles et coloniales.

Il est en ce moment d'un usage courant dans la construction des lignes de chemins de fer et tramways, et il a été employé avec succès par les Allemands dans leurs possessions africaines, dans les entreprises de défrichement.

Enfin pour terminer, nous dirons que le système de téléphonie par fil nu et retour par la terre, a été adopté l'année dernière d'une façon définitive par l'armée japonaise.

(*Revue pratique de l'électricité*). TH. CARON

***

Société industrielle d'Amiens.

PROGRAMME DES QUESTIONS MISES AU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1901-1902.

La Société industrielle d'Amiens a, dans son assemblée générale du 25 juillet 1901, mis au concours, pour l'année 1901-1902, les questions qui suivent.

Les prix seront décernés dans une assemblée générale extraordinaire.

Ces prix se composeront de sommes d'argent, de médailles d'or et de médailles d'argent. Les médailles pourront être converties en espèces.

Si une question n'est pas complètement résolue, il pourra être accordé, à titre d'encouragement, une récompense moindre que le prix offert.

Tout concurrent, par le fait même qu'il se présente au concours, s'en remet à l'appréciation souveraine de la Société qui entend décliner toute responsabilité quant aux conséquences de ses jugements dans les concours.

Les étrangers sont admis à concourir, sauf pour les ques-

tions qui comprendraient une clause restrictive à leur égard. Mais tous les mémoires doivent être rédigés en français.

Les mémoires ne devront pas être signés. Ils porteront une épigrapge qui sera reproduite sur un pli cacheté contenant les nom, prénoms et adresse de l'auteur et l'attestation que le mémoire est inédit.

Quant aux auteurs des appareils qu'on ne pourra juger qu'en les soumettant à des expériences suivies, ils devront se faire connaitre en en faisant l'envoi.

Ces appareils devront fonctionner à Amiens, de préférence, ou sur un point de la région à proximité d'Amiens, dans un rayon de moins de 100 kilomètres.

Tous les manuscrits, brochures et mémoires avec plans adressés pour le concours resteront acquis à la Société qui se réserve le droit de les publier en totalité ou en partie; mais les auteurs pourront en prendre copie.

Les appareils que l'on rendra aux inventeurs, après le concours, devront être accompagnés de plans qui deviendront la propriété de la Société.

Les concurrents devront envoyer leurs manuscrits ou machines, *franco*, au Président de la Société industrielle, rue de Noyon, 29, à Amiens (Somme), d'ici au 30 avril 1902, terme de rigueur.

Arts, mécanique et construction. — Conditions générales. — Le Comité des Arts et Mécanique n'examine, pour le concours aucun appareil ni mémoire soumis en même temps à l'examen d'une autre Société industrielle ou déjà récompensés par l'une d'elles.

En ce qui concerne les appareils soumis à l'examen du Comité, et fonctionnant à Amiens ou dans la région, le Comité appréciera si les dispositions adoptées par les concurrents permettent un contrôle satisfaisant. Les frais nécessaires pour l'installation et le déplacement des appareils ou pour le déplacement d'engins accessoires sont à la charge des personnes qui présentent les appareils. L'installation sera faite par les soins des concurrents eux-mêmes

Les mémoires qui ne contiendraient que des descriptions d'appareils ne sont pas admis au concours.

Une médaille d'or pour un générateur mécanique, chimique ou thermique d'électricité remplissant les meilleures conditions de rendement et d'économie.

Une médaille d'or pour la découverte et la mise en pratique d'un nouveau procédé d'éclairage particulier et industriel présentant un progrès notable sur les procédés, connus.

Une médaille d'or pour un appareil donnant spécialement les hautes températures industrielles : 500° et au-dessus.

Cet appareil devra être précis, simple de construction, de maniement facile, transportable et peu coûteux.

Une médaille d'or pour un accumulateur remplissant les meilleures conditions de rendement et de durée.

L'accumulateur présenté devra être réalisé et non simplement à l'état d'études ou de projet.

Il devra réaliser des progrès sérieux sur tous les appareils déjà construits, notamment au point de vue : de la capacité. du débit, de la rapidité de charge, du nombre de décharges qu'il peut subir sans démontage et surtout du rendement en énergie.

Il devra présenter en outre des facilités de démontage et de réparation.

Une médaille d'or pour une lampe électrique à incandescence réalisant des progrès sensibles et pouvant être fabriquée pour toutes les tensions jusqu'à 250 volts.

La lampe fonctionnant sous sa tension normale devra avoir une consommation inférieure à 2 W 5 par bougie et sa durée supérieure à 500 heures. Le pouvoir éclairant devra rester sensiblement le même pendant toute la durée de fonctionnement.

Le concurrent devra présenter 5 lampes de chacun des de 5, 10 et 16 bougies étalonnées pour une tension de 225 volts.

Questions laissées au choix des concurrents

La Société industrielle accordera des récompenses à tout appareil rentrant dans la compétence du Comité de mécanique et rendant de sérieux services dans l'industrie.

Agriculture, histoire naturelle, physique, chimie.

Une médaille d'or pour une application chimique nouvelle et économique de l'électricité dans notre région.

Une médaille d'or pour une amélioration importante dans le blanchiment de la laine ou de la soie. Traitement à l'eau oxygénée ou par l'électricité.

Une médaille d'or au meilleur mémoire sur le blanchiment du chanvre et des jutes, comprenant une étude théorique et l'examen des diverses méthodes employées dans la pratique industrielle.

Questions laissées au choix des concurrents : La Société accordera une médaille d'or pouvant atteindre la valeur de 200 francs, à tout mémoire qui lui paraîtra mériter ce prix.

Les candidats auront toute liberté de choisir leurs sujets pourvu qu'ils rentrent dans les études des divers comités : 1° Arts et Mécanique; 2° Fils et Tissus; 3° Histoire naturelle, Physique, Chimie et Agriculture; 4° Commerce et Économie politique et sociale.

***

Formation de sociétés

Paris. — Formation de la Société anonyme dite Compagnie du tramway d'Ardres à Pont d'Ardres, 46, rue Cambon. — Durée : 48 ans, 3 mois et 5 jours. — Cap. : 320.000 fr. — Acte du 26 septembre.

Paris. — Formation de la Société en commandite G. Mambret et Cie, instruments de précision et d'électricité, 25, rue de la Montagne Sainte-Geneviève — Durée : 10 ans. — Cap. 120 000 fr. par la commandite. — Acte du 30 septembre.

Joinville-le-Pont. — Formation de la Société en participation dite Société Française des électro-moteurs Itschnev, 8, rue de Paris — Durée : 25 ans. — Cap. : 20.000 fr. — Acte du 9 octobre.

*
* *

Modifications de sociétés.

Paris. — Modification de la Société anonyme dite Compagnie des fils et câbles électriques, 10 et 12, rue Claude-Decaen. — Transfert du siège, 2, quai National, à Puteaux. — Acte du 19 septembre.

*
* *

Dissolution de Sociétés.

Paris. — Dissolution à partir du 9 oct. 1901 de la Société K. M. Seifert et Cie, appareils en bronze pour l'éclairage électrique, 48, rue des Petites-Ecuries. — L. : M. Faure. — Jug. du 9 octobre.

*
* *

Homologation de Concordat.

Paris — M. Desruelles (Lucien-Victor-Wilhelmine), appareils électriques, 22, rue Laugier — Jug. du 2 août. — Abandon de l'actif réalisé et à réaliser.

*
* *

La ligne téléphonique Bruxelles Londres

On sait que la pose du câble téléphonique sous-marin destiné à relier Bruxelles à Londres va avoir lieu prochainement. Voici quelques renseignements à ce sujet :

Du côté du continent le point d'immersion sera près de la Panne, le petit port de pêche belge situé à la frontière française. Sur la côte anglaise, le câble aboutira à Ramsgate station balnéaire située entre Douvres et l'estuaire de la Tamise C'est l'industrie anglaise qui a été chargée de la ligne. On espère qu'elle pourra être inaugurée dans le courant de novembre.

Il n'existe, à l'heure actuelle, à la surface du globe, que deux lignes téléphoniques totalement ou partiellement sous-marines : la première relie Buenos-Ayres à Montevideo et la seconde Londres à Paris, en passant par Calais et Douvres.

La longueur totale de la première de ces lignes est de de 190 milles, tandis que celle de la seconde est de 203 milles, parcours terrestre compris

La future ligne anglo-belge sera sensiblement plus

longue; elle aura 250 milles de longueur totale, dont 57 milles immergés.

Le circuit sera disposé de façon à desservir les grandes cités commerciales de la Belgique et de l'Angleterre, telles qu'Anvers, Liège, Birmingham, Manchester et Liverpool.

***

La Thomson-Houston de la Méditerrannée

Une Société vient de se constituer à Madrid sous le nom de Société Ibérique Thomson-Houston, qui aura, comme champ d'action, l'Espagne et le Portugal et reçoit en apports de la Thomson-Houston de la Méditerrannée tous ses droits dans ces deux pays, notamment la concession des tramways de Cadix et les travaux déjà en cours pour la transformation du réseau de Valence.

Le capital social serait de 10 millions de pesetas, dont le groupe espagnol ferait la moitié; l'autre moitié serait faite par la Thomson-Houston de la Méditerrannée et son groupe se partagerait en actions d'apport et en actions souscrites en espèces dans une mesure que nous ne connaissons pas exactement.

Le conseil d'administration serait présidé par M. Aznar, de Madrid; MM. Postel-Vinay et Louis Goury de Roslan y représenteraient la Thomson-Houston de la Méditerrannée.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856-17, *boulevard de la Madeleine, Paris.*)

311.569. — Kielpinski. — Dispositif d'alarme fonctionnant par interruption du courant (7 juin 1901).

311.571. — Nodon. — Trieurs de phases électrolytiques pour courants alternatifs (7 juin 1901).

311.576. — Kaiser. — Commande électrique pour aiguilles de changement de voie (8 juin 1901).

311.593. — Chagniat. — Débloquages intempestifs des électro-sémaphores empêchés (17 avril 1901).

311.598. — Battle y Hernandez et Bueno y Olivier. — Compteur électrique (26 avril 1901),

311.614. — Cruvellier. — Traction magnéto-électrique à deux fils isolés (8 juin 1901).

311.626. — Larat. — Chauffage électrique (10 juin 1901).

311.629. — Tesla. — Utilisation des variations d'état électriques ou d'ondes vibratoires similaires (10 juin 1901)

311.650. — Kidgsland — Commutateurs électriques à mouvements intermittents (10 juin 1901).

311.654. — Forkarth et Brettschneider. — Procédé électromécanique pour télégraphie de l'écriture et des images (11 juin 1901).

311.659. — Littlefield. — Télégraphe imprimant (11 juin 1901).

311.672. — Ducousso. — Appareil électrique d'appel à distance (11 juin 1901).

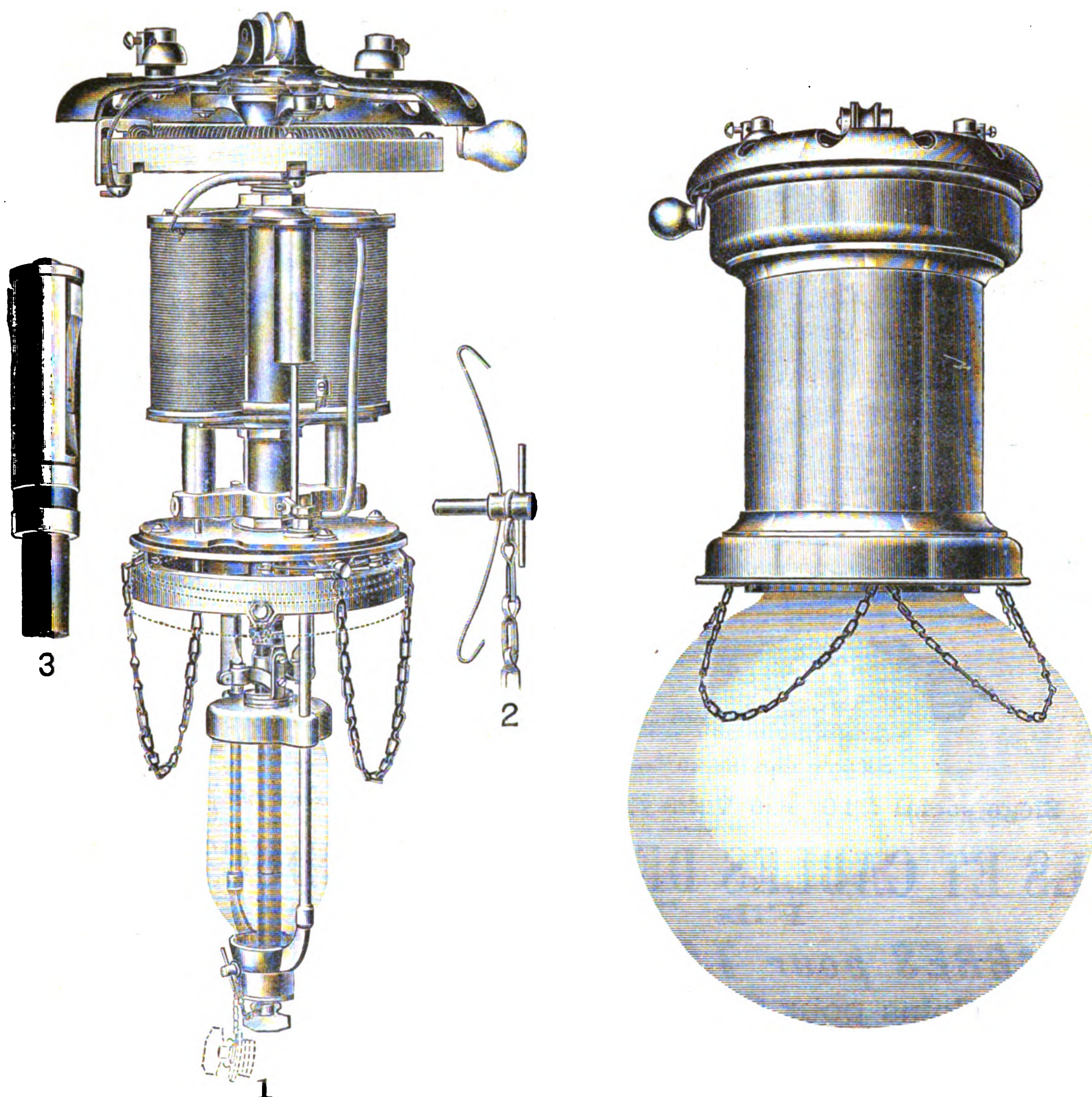
311.679. — Compagnie générale de Constructions Electriques — Contact Electrique (11 juin 1901).

311.694. — Ch Mildé fils et Cᵉ et M. Courtant. — Interrupteur pour circuits électriques (12 juin 1901).

331.695. — Ch. Mildé et Cᵉ. — Poste micro-téléphonique (12 juin 1901).

311 701. — Saldaña. — Compteur de courant électrique (12 juin 1901).

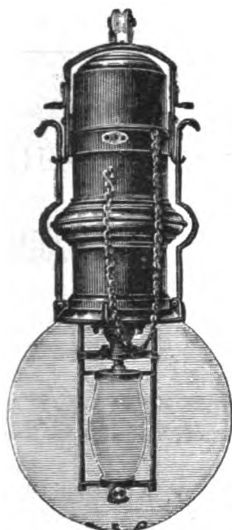
311.706. — Biden. — Mécanismes électro-magnétiques pour sonneries de cloches (12 juin 1901).


3
2
1

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉLECTRICITÉ A. E. G., PARIS

20, 22, rue Richer, 20, 22.

Adresse télégraphique : **TENSION.** *Téléphone :* **281-19.**



EN VASE CLOS

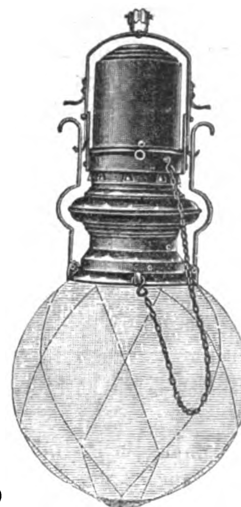
LAMPES A ARC

3 en série sur 110 volts.
6 en série sur 220 volts.

LAMPES A INCANDESCENCE

5 à 32 bougies 65 à 160 volts.
10 à 33 bougies 200 à 250 volts.

INTERRUPTEURS A LEVIER
A RUPTURE BRUSQUE



Trois en série sur 110 volts.

COMPAGNIE FRANÇAISE
DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

« UNION »



« UNION »

Société anonyme
CAPITAL : **CINQ MILLIONS**

SIÈGE SOCIAL : 27, *rue de Londres, Paris*, 9e
USINES : à *Neuilly-s-Marne (Se-et-Oise)*

Batteries de toutes puissances pour installations publiques et particulières
Batteries pour **traction** et pour **lumière.** — Batteries tampon
CATALOGUE ENVOYÉ SUR DEMANDE

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS



THOMSON-HOUSTON

CAPITAL : **40 MILLIONS**
Siège social : **10, rue de Londres, Paris**



TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
LAMPES A ARC EN VASE CLOS
BRULANT 100 OU 150 HEURES
POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF, POUR TOUS VOLTAGES ET TOUTES FRÉQUENCES

311.727. — De Beuze. — Télégraphe de Hugues, à effet utile de la ligne doublée (11 avril 1901).
311.729. — Société française des Electrodes. — Electrodes (6 juin 1901).
311.732. — Bonnet, Paufique et Piquet. — Voie commune à deux lignes de tramways électriques à contact superficiel (8 juin 1901).
311.743. — Degray. — Appareil de charge des accumulateurs (10 juin 1901).
311.756. — Neu. — Freinage pour moteur électrique sur courant alternatif monophasé (8 juin 1901).
311.767. — Jacob. — Chape basculante avec guides pour poulies de trolley (14 juin 1901).
311.774. — Hospitalier. — Ondographe (14 juin 1901).

* * *

Certificats d'additions.

289.796. — Fortin. — Abri télégraphique (30 mai 1901).
306.503. — Berthelon. — Transformateurs pour téléphones (1er juin 1901).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

La Compagnie P.-L.-M. organise avec le concours de la Société française des « Voyages Duchemin » :

1° Une excursion en **Syrie**, en **Palestine** et en **Basse-Egypte**, du 28 novembre 1901 au 8 janvier 1902.
Prix (tous frais compris) : 1re classe, 2150 francs.

2° Une excursion en **Syrie**, en **Palestine**, en **Égypte** et le **Nil** jusqu'à la première cataracte, du 28 novembre 1901 au 15 janvier 1902.
Prix (tous frais compris) : 1re classe, 2900 francs.

3° Une excursion en **Egypte** jusqu'à la première cataracte du **Nil**, du 19 décembre 1901 au 15 janvier 1902.
Prix (tous frais compris) : 1re classe, 2050 francs.

S'adresser, pour renseignements et billets, aux bureaux de la Société française des « Voyages Duchemin », 20, rue de Grammont, à Paris.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

BILLETS D'ALLER ET RETOUR DE FAMILLE

Pour les stations thermales et hivernales

DES PYRÉNÉES ET DU GOLFE DE GASCOGNE

Arcachon, Biarritz, Dax, Pau, Salies-de-Béarn

TARIF SPÉCIAL G. V. N° 106 (Orléans).

Des billets d'aller et retour de famille, de 1re, de 2e et de 3e classes, sont délivrés, toute l'année, à toutes les stations du réseau d'Orléans, pour :

Agde (le Grau), Alet, Amélie-les-Bains, Arcachon, Argelès-Gazost, Argelès-sur-Mer, Arles-sur-Tech (la Preste), Arreau-Cadéac (Vieille-Aure), Ax-les-Thermes, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Balaruc-les-Bains, Ba-

nyuls-sur-Mer, Barbotan, Biarritz, Boulou-Perthus (le), Cambo-les-Bains, Capvern, Cauterets, Collioure, Couiza-Montazels (Rennes-les-Bains), Dax, Espéraza (Campagne-les-Bains), Gamarde, Grenade-sur-l'Adour (Eugénie-les-Bains), Guéthary (halte), Gujan-Mestras, Hendaye, Labenne (Cap-Breton), Labouheyre (Mimizan), Laluque (Préchacq-les-Bains), Lamalou-les-Bains, Laruns-Eaux-Bonnes (Eaux-Chaudes), Leucate (La Franqui), Lourdes, Loures-Barbazan, Marignac-Saint-Béat (Lez, Val-d'Aran), Nouvelle (la), Oloron-Sainte-Marie (Saint-Christau), Pau, Pierrefitte-Nestalas (Barèges, Luz, Saint-Sauveur), Port-Vendres, Prades (Molitg), Quillau (Ginoles), Carcanières, Escouloubre, Usson-les-Bains), Saint-Flour (Chaudesaigues), Saint-Gaudens (Encausse, Gantiès), Saint-Girons (Audinac, Aulus), Saint-Jean-de-Luz, Saléchan (Sainte-Marie, Siradan), Salies-de-Bearn, Salies-du-Salat, Ussat-les-Bains et Villefranche-de-Conflent (le Vernet, Thuès, les Escaladas, Graüs-de-Canaveilles).

Avec les réductions suivantes, calculées sur les prix du Tarif général d'après la distance parcourue, sous réserve que cette distance, aller et retour compris, sera d'au moins 300 kilomètres.

Pour une famille de	2	personnes	. . . .	20 0/0
—	3	—	. . . .	25 0/0
—	4	—	. . . .	30 0/0
—	5	—	. . . .	35 0/0
—	6	—	ou plus.	40 0/0

DURÉE DE VALIDITÉ : **33** JOURS

non compris les jours de départ et d'arrivée

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

L'Hiver à la Côte d'Azur

Billets d'aller et retour collectifs de 2e et 3 classes pour familles.

Du 1er octobre au 15 novembre 1901, il est délivré par les gares P.-L.-M. aux familles (serviteurs compris), com-

posées d'au moins 3 personnes, des billets d'aller et retour collectifs pour Hyères et toutes les gares au delà (Cannes, Nice, Menton, etc.), Le parcours simple doit être d'au moins 400 kilomètres La famille comprend : père, mère, enfants, grand-père, grand'mère, beau-père, belle-mère, gendre, belle-fille, frère, sœur, beau-frère, belle-sœur, oncle, tante, neveu, nièce.

Le prix du billet collectif est calculé comme suit : prix de quatre billets simples pour les deux premières personnes, prix d'un billet simple pour la troisième personne, la moitié du prix d'un billet simple pour chacune des personnes en sus de la troisième. Les familles composées d'au moins 3 personnes bénéficient ainsi d'une réduction de 50 0/0 à partir de la 3e personne et d'une réduction de 75 0/0 pour chacune des personnes en plus de la troisième, sur les prix du tarif général. Les billets valables jusqu'au 15 mai permettent aux voyageurs de s'arrêter à toutes les gares situées sur l'itinéraire et desservies par le train utilisé. Faire la demande de billet 4 jours au moins à l'avance.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trou-

'eront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes ;ommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du éseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour ffectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-1. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à tinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours otaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun

des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours pour les parcours jusqu'à 125 kilomètres.				
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

Brevets d'invention à négocier.

Les inventeurs dont les brevets français de 15 ans sont indiqués ci-après offrent la cession de l'entière propriété de ces brevets ou de licences d'exploitation à des industriels en France.

Système de plaques d'électrodes pour accumulateurs électriques (brevet du 1er mai 1899, n° 288,377 et addition du 23 juin 1900).

Système de résistance électrique en métal pulvérisé, avec contact interrupteur spécial (brevet du 1er juin 1899, n° 289,483).

Régulateur perfectionné avec interrupteur automatique pour moteurs électriques (brevet du 1er juin 1897, n° 267,485).

Boite de contact ou plot pour tramways électriques (brevet du 29 juin 1897, n° 268,275).

Dispositif pour la production périodique du courant électrique par des moteurs à force motrice irrégulière (brevet du 27 septembre 1899, n° 292,859 avec addition du 20 juin 1900).

Pour tous renseignements, s'adresser à M. C Chassevent (Office Desnos, brevets et marques), 11, boulevard Magenta, Paris

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

VOYAGES dans les PYRÉNÉES

La Compagnie d'Orléans délivre toute l'année des Billets d'excursion comprenant les trois Itinéraires ci-après, permettant de visiter le Centre de la France et les Stations hivernales et balnéaires des Pyrénées et du golfe de Gascogne.

1er ITINÉRAIRE

Paris, Bordeaux, Arcachon, Mont-de-Marsan, Tarbes, Bagnères-de-Bigorre, Montréjeau, Bagnères-de-Luchon, Pierrefitte-Nestalas, Pau, Bayonne, Bordeaux, Paris.

2e ITINÉRAIRE

Paris, Bordeaux, Arcachon, Mont-de-Marsan, Tarbes, Pierrefitte-Nestalas, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Toulouse, Paris (*vid* **Montauban-Cahors-Limoges** ou *vid* **Figeac-Limoges**).

3e ITINÉRAIRE

Paris, Bordeaux, Arcachon, Dax, Bayonne, Pau, Pierrefitte,-Nestalas, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Toulouse, Paris (*vid* **Montauban-Cahors-Limoges**, ou *vid* **Figeac-Limoges**).

DURÉE DE VALIDITÉ : 30 JOURS.

Prix des billets : 1re Classe **163 fr. 50 c.** — 2e Classe **122 fr. 50 c.**

La durée de validité de ces billets peut être prolongée d'une, deux ou trois périodes successives de 10 jours, moyennant le paiement, pour chaque période, d'un supplément égal à 10 0/0 des prix ci-dessus.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

ADRESSES UTILES

Agence Miteul, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Materiel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. - Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

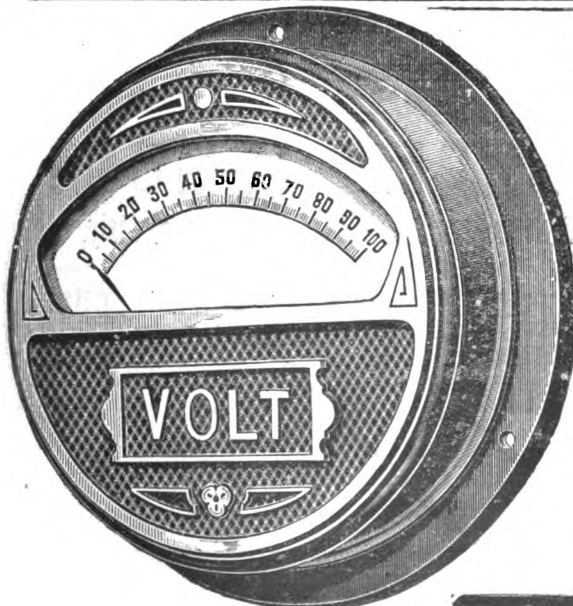
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Iliyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Co, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✱, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Un moteur nouveau.

Sous ce titre, M. Félix Laurent fait paraître l'article suivant d'un très grand intérêt.

La machine à vapeur est un instrument de barbares. Malgré les prodiges qu'elle a accomplis depuis un siècle, malgré les perfectionnements qu'elle a subis, malgré sa délicatesse, sa puissance et son élasticité, en dépit du rôle de civilisateur qu'elle joue dans le monde, elle reste, par sa nature même, frappée d'une tare dont il semble impossible de la délivrer : elle n'est pas économique.

Entendons-nous bien. Certes, personne ne conteste que la machine à vapeur donne la force à meilleur marché que les animaux. Mais tout en appréciant ses services avec l'admiration qu'ils méritent, tout en les préférant à ceux que rendent les moulins à eau ou à vent, personne ne niera qu'un engin qui n'utilise, pour la transformer en travail, que 14 0/0 de la chaleur du combustible, n'est pas le dernier mot du progrès. Une turbine hydraulique ne dépense rien et elle rend près de 70 0/0 de l'energie de la chute d'eau qui l'anime. On préférerait donc toujours la turbine s'il y avait partout des chutes d'eau abondantes, régulières, constantes et si l'emploi de la machine à vapeur ne présentait pas, malgré son prix, de grands avantages.

Il y a une vingtaine d'années, lorsque commencèrent les applications industrielles de l'électricité, le moment parut

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

arrivé où la machine à vapeur serait remplacée avec profit, non pas partout, mais dans beaucoup de circonstances. Une rivalité s'établit entre les électriciens essayant de transporter au loin la puissance des chutes d'eau des montagnes et les constructeurs de machines à vapeur. Les uns et les autres firent des améliorations heureuses et des découvertes fécondes. De telle sorte que la lutte continue, au grand bénéfice de tout le monde, entre les deux systèmes de moteurs et sans qu'il n'y ait ni vainqueur, ni vaincu.

C'est un des épisodes de cette lutte que j'ai l'intention de signaler aujourd'hui.

Dans toute machine à vapeur un peu soignée, il existe un appareil appelé condenseur destiné à ramener la vapeur à l'état liquide après qu'elle a fini son action sur le cylindre. Cette opération a deux buts : faciliter le mouvement du piston en supprimant la contre-pression et recueillir la chaleur que, sans cela la vapeur emporterait au dehors.

D'ordinaire, le condenseur est refroidi avec de l'eau que l'on utilise ensuite pour l'alimentation de la chaudière. MM. Behrend et Zimmermann ont eu l'idée de remplacer l'eau par de l'acide sulfureux liquide. L'expérience s'est faite à l'école technique supérieure de Charlottenbourg, près de Berlin.

Les résultats de cette tentative ont été extraordinaires. La chaleur, dégagée par la condensation de l'eau, vaporise l'acide sulfureux qui est très volatil et chauffe l'acide vaporisé en augmentant sa pression. Cette vapeur sulfureuse agit sur le piston d'une machine spéciale, accouplée à la première, et la met en mouvement. A sa sortie du cylindre, l'acide sulfureux est condensé de nouveau, de sorte que c'est toujours le même acide qui sert.

On remarquera que c'est exactement le même phénomène que dans les machines à faire la glace. Dans ces dernières, l'ammoniaque congèle l'eau, tandis qu'ici l'acide sulfureux condense la vapeur : c'est la seule différence.

Mais ce qui est important à retenir, c'est l'augmentation considérable de puissance que le secours de cette petite machine à acide sulfureux a apportée à la machine à vapeur d'eau. Le moteur auquel ce perfectionnement a été appliqué développait auparavant une énergie de 34 chevaux. Sa puissance s'est élevée à 53 chevaux, c'est-à-dire s'est accrue de 56 0/0 pour le même poids de vapeur et, par conséquent, de charbon dépensé.

L'ensemble des expériences a confirmé ce résultat. D'une façon générale, si la machine principale donne 2 chevaux, la machine auxiliaire en ajoute gratuitement 1, de sorte que la dépense est diminuée d'un tiers.

On conçoit qu'un progrès de ce genre et de cette importance se fasse sentir dans les stations d'électricité qui utilisent des forces de 2 000 chevaux ou dans les usines métallurgiques où les installations de 3 000 chevaux ne sont pas rares. Gagner 1 000 ou 1 500 chevaux d'un seul coup, sans bourse délier en dehors des frais d'installation, cela vaut la peine qu'on y réfléchisse. Aussi les applications ont immédiatement commencé.

La première installation a, naturellement, été faite à l'école technique supérieure de Charlottenbourg, pour la fourniture de l'éclairage et de la force électrique. La seconde est celle de la station électrique de la Markgrafenstrasse, à Berlin.

Maintenant, il faut reconnaître que la nature même de l'acide sulfureux apporte au système un inconvénient

sérieux. Cet acide est un gaz irrespirable et doué d'une odeur suffocante qui provoque la toux et fait pleurer les yeux. Chacun de nous l'a ressentie en enflammant une allumette. Pour conserver ce gaz à l'état liquide dans le condenseur, il faut le maintenir sous pression. Il est donc tout à fait nécessaire de prendre les plus grandes précautions pour éviter les fuites, ce qui est du reste assez facile puisque c'est toujours le même acide qui sert et que la machine qu'il fait mouvoir n'a pas de communication avec le dehors.

Mais cet inconvénient, qui se présente et que l'on surmonte déjà dans les machines à éther et à ammoniaque qui sont employées à divers usages dans l'industrie, notamment pour la fabrication de la glace, n'empêche pas la machine à acide sulfureux d'être une conception heureuse. Les partisans de la machine à vapeur vont triompher et montrer quels progrès ils peuvent encore accomplir. Ils ont raison. L'électricité ne prendra pas plus la place de la vapeur qu'elle n'a pris celle du gaz d'éclairage. La terre est grande, il y a place pour tout le monde. Et, d'ailleurs, n'est-ce pas le plus souvent la vapeur qui fait tourner les machines électriques?

***

Turbines hydrauliques émaillées.

Le « Journal de l'Electrolyse », dans son N° du 15 octobre dernier, annonce qu'un brevet vient d'être pris pour des turbines dont les aubes et les directrices sont recouvertes d'une couche d'émail, dans le but d'éviter l'usure rapide de ces organes par le frottement des sables et débris de roches entraînés par les cours d'eau des hautes montagnes.

Nous apprenons que cette idée qui, à première vue, paraît originale, n'est cependant pas nouvelle.

La maison Singrun frères d'Epinal (Vosges) actuellement « Société anonyme des Etablissements Singrun au capital de 1 500 000 francs », les constructeurs bien connus, spécialistes en turbines, ont, en effet, introduit, il y a plusieurs années déjà, cette innovation dans la construction des moteurs hydrauliques.

Dès 1895 ils ont construit, notamment, une turbine Hercule-Progrès de leur système breveté, avec aubes et distributeur en fonte émaillée.

Quelles que soient l'ingéniosité des inventeurs et la multiplicité de leurs conceptions, il n'y a, décidément, plus rien de nouveau sous le soleil.

***

L'électricité et les ballons

Mieux vaut un sage ennemi qu'un maladroit ami, dit un proverbe fort respectable. Ce furent de très maladroits amis de l'électricité qui s'imaginèrent qu'avec son aide on pourrait piloter un ballon contre le vent. Les expériences que l'on fit il y a une vingtaine d'années ne pouvaient avoir à ce point de vue une importance réelle et l'on eut raison de ne point les continuer. Mais ce n'est point à dire que l'électricité doive être bannie d'une façon complète de la nacelle des aéronautes. En effet, elle possède des propriétés très précieuses qui font que son usage s'impose dans certains cas particuliers, même dans le cas où la direction aérienne serait trouvée soit à l'aide de la machine à pétrole, soit autrement.

La première, c'est qu'elle est toujours prête à marcher et qu'elle est d'une façon absolue aux ordres de l'aéronaute.

La seconde, c'est qu'on peut régler comme on l'entend la dépense de l'énergie électrique contenue sous forme

possible dans un certain poids de piles ou d'accumulateurs. On peut la consommer en trois heures ou en autant de minutes.

La troisième, c'est qu'elle est tout à fait exempte de dangers, lorsque l'on prend les dispositions simples indiquées par le bon sens, pour éviter l'influence des étincelles ou les courts circuits.

Le quatrième, c'est qu'on peut se servir comme lest de la partie liquide des piles ou des accumulateurs.

La cinquième, c'est que le mouvement se produit sans chocs, sans secousses, comme si des génies invisibles remorquaient l'aérostat.

Toutes ces qualités, additionnées à quelques autres du même genre, que nous ne croyons point utile d'énumérer, ne détruisent pas les inconvénients du kilogrammètre qui est considérable, beaucoup plus fort que le kilogrammètre produit par la combustion soit du pétrole, soit de l'alcool, les deux combustibles actuellement en compétition.

Nous pensons, dit M. de Fonvielle dans l'*Etincelle Electrique*, que l'emploi de l'électricité serait même préférable à celui de la force humaine, et que M. Smitter obtiendrait plus d'effet avec un poids de 150 kg en piles et en accumulateurs, qu'avec deux manœuvres, mais nous sommes persuadés que ni avec des accumulateurs, ni avec des piles, ni avec des manœuvres quel que soit le mécanisme, quelle que soit la situation des hélices, on n'arrivera à gagner le prix Deutsch.

Mais il est un autre genre d'application beaucoup plus sérieux que de créer un nouveau moyen de locomotion auquel les ballons dirigeables peuvent servir, doivent servir, et dont malheureusement l'on ne s'occupe en aucune façon. Ce sont les applications scientifiques dans lesquelles l'électricité a un grand rôle à jouer.

C'est sur ce point que nous voulons insister. En effet, si la Société française de navigation aérienne arrive jamais à obtenir le legs qui lui a été consenti par M. Eugène Farcot, c'est à ce genre d'application que je demanderai à mes collègues de consacrer les ressources mises à leur disposition.

Je vais essayer, continue l'auteur, de montrer en peu de mots, sans excéder les bornes d'un court article, ce que l'on peut faire sans autre effort qu'un sacrifice de caisse et la manifestation d'une ferme volonté.

J'entre dans un champ tellement fécond qu'il ne m'est possible que de donner des indications sommaires sur un certain nombre de questions, choisies au hasard parmi toutes celles dont on peut avoir à s'occuper.

En premier lieu, je parlerai des ascensions astronomiques, dans lesquelles le déplacement de l'aréostat est insignifiant, car il donne une parallaxe nulle même lorsqu'il s'agit de l'observation de météores s'approchant à 150 ou 200 km de la surface de la terre, mais il est important que le ballon ne soit point animé d'un mouvement de rotation. En effet, tout ballon électrique, ayant un allongement de quelques diamètres en dirigeant convenablement le grand axe, on peut diminuer dans une proportion notable l'étendue de la surface céleste restant encore visible.

En outre, en paralysant la rotation ou en donnant une rotation determinée, on peut braquer une chambre noire photographique sur l'étoile ou la planète dont on veut prendre un cliché. Nous en dirons autant de l'inspection avec une lunette de certaines dimensions.

Pour prélever des échantillons de l'air, ce qui offre de l'importance depuis les récents progrès de l'analyse chimique des éléments constitutifs de l'atmosphère, on peut emporter des tubes de compression, dans l'intérieur desquels l'air sera facilement introduit par une pompe actionnée à l'aide de l'électricité.

Pour prendre la température, on pourra de temps en temps donner un mouvement propre aux ballons et constater l'influence des changements que produira la translation.

Il sera facile de déterminer la direction des vents en prenant les ondes photographiques successives pendant que le ballon suit le cours du vent ou pendant qu'il y résiste à l'aide d'un propulseur de forme ou de nature variable. C'est ainsi et uniquement ainsi, que l'on arrivera à perfectionner les hélices ou les autres appareils agissant sur l'air, ainsi que les moteurs eux-mêmes.

On pourrait également actionner deux hélices contiguës d'un axe vertical pour imprimer un mouvement gradué de descente ou d'ascension.

Les ballons dirigeables ne doivent pas être comme ceux qui ont paru surgir ici de véritables machines aériennes destinées à lutter à tout prix contre le vent. Leur première qualité c'est d'être navigables, c'est-à-dire d'offrir autant de sécurité que les ballons sphériques, ceux qui prétendent le contraire sont des charlatans de l'aérostation.

A ce point de vue encore, les ballons électriques sont susceptibles de jouer un rôle dans la navigation aérienne de plaisance, branche fort importante. Quant à l'application à l'art de la guerre, il y aurait peut-être encore moyen de les utiliser pour des services spéciaux.

En outre, les recherches qui seront faites dans ce sens seront toujours utiles au progrès de l'art de la construction, soit des accumulateurs, soit des piles primaires, soit des dynamos. Toutes les recherches auxquelles on peut se

livrer dans cet ordre d'idées sont utiles et doivent être recommandées. Il n'y en a qu'un genre de stériles, ce sont celles qui sont dirigées par des personnages n'ayant que des idées fausses sur le lest de l'aérostation.

La locomotion aérienne électrique ou non n'est pas destinée à faire concurrence à la navigation fluviale et maritime, ou à l'automobilisme et aux chemins de fer. Ce sont des services de tout autre un ordre qu'on lui demande.

Si le prix Deutsch est utile, et s'il faut féliciter hautement l'homme généreux qui l'a institué, c'est qu'il a imposé un problème nettement défini, puisqu'il a déterminé jusqu'à la vitesse, mais qu'il a laissé aux concurrents le choix du temps. L'aéronaute doit être un opportuniste et le progrès que la navigation aérienne fera faire à l'art de la prévision du temps, lui facilitera de plus en plus l'art de choisir ses opportunités. Quant à faire de la vitesse pour lutter contre la tempête, c'est la dernière des absurdités et la plus dangereuse des méprises. (*Moniteur Industriel*).

Brevets d'invention à négocier.

Les inventeurs dont les brevets français de 15 ans sont indiqués ci-après offrent la cession de l'entière propriété de ces brevets ou de licences d'exploitation à des industriels en France.

Système de plaques d'électrodes pour accumulateurs électriques (brevet du 1er mai 1899, n° 288,377 et addition du 23 juin 1900).

Système de résistance électrique en métal pulvérisé, avec contact interrupteur spécial (brevet du 1er juin 1899, n° 289,483).

Régulateur perfectionné avec interrupteur automatique pour moteurs électriques (brevet du 1er juin 1897, n° 267,485).

Boîte de contact ou plot pour tramways électriques (brevet du 29 juin 1897, n° 268,275).

Dispositif pour la production périodique du courant électrique par des moteurs à force motrice irrégulière (brevet du 27 septembre 1899, n° 292,859 avec addition du 20 juin 1900).

Pour tous renseignements, s'adresser à M. C. Chassevent (Office Desnos, brevets et marques), **11, boulevard Magenta, Paris.**

***

JURISPRUDENCE

Police correctionnelle. — Cour de Toulouse (2e ch.), M. Simonet, président. — Audience du 7 juin 1901.

VOL — ÉLECTRICITÉ — APPROPRIATION DE LA FORCE ÉLECTRIQUE — DÉRIVATION DU COURANT

Le fait d'utiliser sans droit, au préjudice d'une usine d'électricité, une certaine quantité de force électrique, qu'on s'ap-

proprie en branchant sur les câbles de l'usine des fils qui dérivent le courant, constitue le délit de soustraction frauduleuse de la chose d'autrui, prévu et puni par les articles 401 *et* 379 *C. pén.*

(*Epoux Souquet.*)

Ainsi jugé :

La Cour,

Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que depuis les premiers jours du mois de juin 1900, jusqu'à la fin du même mois, une certaine quantité d'électricité a été dérobée à l'usine d'électricité de la ville de Saint-Girons pour servir à l'éclairage ou pour donner la force motrice à l'usine Souquet alors que ce dernier n'y avait pas droit;

Attendu que les prévenus ont eux-mêmes reconnu que la dame Souquet avait donné l'ordre à son mécanicien Frégavisse de brancher aux câbles de la Société d'électricité deux fils destinés à éclairer l'usine Souquet, pendant que leur turbine était en réparation; que si l'ordre en a été donné par la dame Souquet, c'était sous la responsabilité de son mari que cette dernière a agi :

Attendu que les prévenus soutiennent énergiquement que la soustraction d'électricité ne s'est produite que pendant 20 jours environ, du 5 au 25 juin, et pour servir uniquement à l'éclairage de leur usine;

Qu'ils reconnaissent ainsi l'existence du délit qui leur est reproché;

Attendu que pour en apprécier l'importance, il y a lieu de rechercher sa durée, mais qu'il convient de se cantonner dans les éléments fournis par l'instruction et les débats,

ainsi que dans les constatations consignées au rapport de l'expert commis par la justice;

Attendu qu'il résulte de ces divers documents qu'il a existé un branchement sur les fils conducteurs de la Société d'électricité de la ville de Saint-Girons et, partant, un détournement d'électricité au préjudice de la dite Société, mais qu'il n'a pas été possible à l'expert de déterminer l'importance du courant consommé par l'usine Souquet ni de rapporter si les prévenus avaient employé l'électricité dérobée soit pour produire de la force motrice soit pour l'éclairage; que s'il y a des présomptions pour dire que les prévenus ont employé simultanément l'électricité à des divers usages, il n'en résulte pas la preuve;

Attendu, quant à la durée du délit, que l'on se trouve également en présence de faits ou de témoignages contradictoires; qu'il résulte bien, en effet, de plusieurs dépositions que depuis quelques années les agents de l'usine d'électricité avaient constaté presque tous les soirs, à la tombée de la nuit, de brusques à-coups dans leur dynamo; et d'après les indications de leur ampèremètre, une dépense de vingt-cinq à trente ampères, puis entre 9 et 10 heures du soir, de nouvelles perturbations coïncidant avec la restitution de ces vingt-cinq à trente ampères;

Attendu que ces phénomènes observés avec soin ne pouvaient correspondre qu'à une soustraction ou à une perte d'électricité;

Que l'expert déclare lui-même qu'au regard des prévenus rien ne l'autorise à affirmer nettement que les vingt-cinq ampères dont on avait constaté la fuite aient été employés par l'usine Souquet;

Que s'il existe contre les prévenus des présomptions à ce sujet, elles ne sauraient s'élever à la hauteur d'une preuve;

Attendu, dans ces circonstances, que pour mesurer l'étendue et la gravité du délit, la Cour ne peut retenir en l'état à la charge des prévenus que la soustraction certaine qu'ils ont commise dans le courant du mois de juin 1900;

Sur l'application de la peine :

Attendu qu'il y a lieu, tenant compte des faits et circonstances de la cause de faire application aux prévenus des dispositions de l'article 463 du Code pénal dans une mesure plus large que ne l'ont fait les premiers juges;

Par ces motifs et ceux des premiers juges qui n'y sont pas contraires;

Confirme le jugement rendu par le tribunal civil de Saint-Girons jugeant correctionnellement le 28 mars 1901, en ce qui touche l'existance du delit; et en ce qui touche l'application de la peine, disant droit à l'appel relevé par les époux Souquet;

Réforme ledit jugement, et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire, condamne :

1° Souquet (Antoine) à la peine de un mois d'emprisonnement, au lieu de celle de six mois prononcée par les premiers juges;

2° Madeleine Baylac, épouse Souquet, à la peine de 500 francs d'amende au lieu de la peine corporelle qui lui a été infligée en première instance;

Condamne Antoine Souquet et Madeleine Baylac, épouse Souquet, solidairement aux frais envers l'État;

Fixe au minimum la durée de la contrainte par corps, etc.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856-17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

311.790. — Gill. — Contrôleurs pour véhicules à traction électrique (15 juin 1901).

311.804. — Faber. — Machine à coudre électrique (15 juin 1901).

311.810. — Grin. — Dispositif magnétique pour enfiler les aiguilles (15 juin 1901).

311. 823. — H. Kœttgen et Cie. — Isolateurs pour conducteurs électriques à haute tension (17 juin 1901).

311.831. — Richardson. — Connexion pour fil à une pièce métallique (17 juin 1901)

311.833. — The Lynotype Co Ld. — Moyens électriques pour révéler et annoncer tout contact entre deux corps conducteurs (17 juin 1901).

311.856. — Anspach. — Isolateur en caoutchouc (18 juin 1901).

311.861. — Hogge et Pulsford. — Lampes à incandescence (18 juin 1901).

311.881. — Gouin. — Electrodes de piles secondaires (18 juin 1901.)

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

BILLETS D'ALLER ET RETOUR DE FAMILLE

Pour les stations thermales et hivernales

DES PYRÉNÉES ET DU GOLFE DE GASCOGNE

Arcachon, Biarritz, Dax, Pau, Salies-de-Béarn

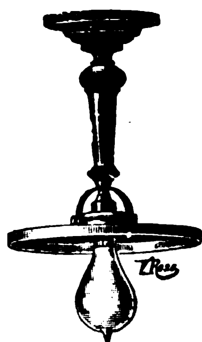
TARIF SPÉCIAL G. V. n° 106 (Orléans).

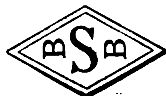
Des billets d'aller et retour de famille, de 1re, de 2e et de 3e classes, sont délivrés, toute l'année, à toutes les stations du réseau d'Orléans, pour :

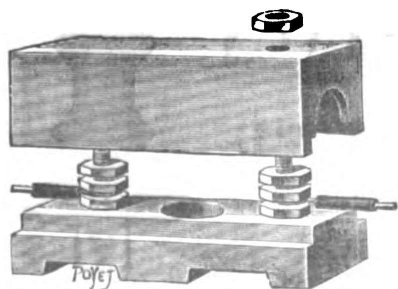
Agde (le Grau), Alet, Amélie-les-Bains, Arcachon, Argelès-Gazost, Argelès-sur-Mer, Arles-sur-Tech (la Preste), Arreau-Cadéac (Vieille-Aure), Ax-les-Thermes, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Balaruc-les-Bains, Banyuls-sur-Mer, Barbotan, Biarritz, Boulou-Perthus (le), Cambo-les-Bains, Capvern, Cauterets, Collioure, Couiza-Montazels (Rennes-les-Bains), Dax, Espéraza (Campagne-les-Bains), Gamarde, Grenade-sur-l'Adour (Eugénie-les-

Bains), Guéthary (halte), Gujan-Mestras, Hendaye, Labenne (Cap-Breton), Labouheyre (Mimizan), Laluque (Préchacq-les-Bains), Lamalou-les-Bains, Laruns-Eaux-Bonnes (Eaux-Chaudes), Leucate (La Franqui), Lourdes, Loures-Barbazan, Marignac-Saint-Béat (Lez, Val-d'Aran), Nouvelle (la), Oloron-Sainte-Marie (Saint-Christau), Pau, Pierrefitte-Nestalas (Barèges, Luz, Saint-Sauveur), Port-Vendres, Prades (Molitg), Quillan (Ginoles), Carcanières, Escouloubre, Usson-les-Bains), Saint-Flour (Chaudesaigues), Saint-Gaudens (Encausse, Gantiès), Saint-Girons (Audinac, Aulus), Saint-Jean-de-Luz, Saléchan (Sainte-Marie, Siradan), Salies-de-Bearn, Salies-du-Salat, Ussat-les-Bains et Villefranche-de-Conflent (le Vernet, Thuès, les Escaldas, Graüs-de-Canaveilles).

Avec les réductions suivantes, calculées sur les prix du Tarif général d'après la distance parcourue, sous réserve que cette distance, aller et retour compris, sera d'au moins 300 kilomètres.







Pour une famille de 2 personnes. . . .		20 0/0
— 3 —	. . . .	25 0/0
— 4 —	. . . .	30 0/0
— 5 —	. . . .	35 0/0
— 6 —	ou plus.	40 0/0

DURÉE DE VALIDITÉ : 33 JOURS

non compris les jours de départ et d'arrivée

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-

M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des bil-



Machine à triple expansion ayant fonctionné à l'Exposition de 1900 (Galerie des groupes électrogènes). Puissance 1200 chevaux environ. Nombre de tours par minute 250.

lets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours	pour les parcours	jusqu'à	125 kilomètres.	
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE

DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo,**

Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaitre le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.). 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudun. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28. rue St-Lazare, Paris. — nstallation d'usines à gaz économique système H. Riché

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. – Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Châteaudun. Paris. — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle-Fontaine, Ing.-Constr., 60, rue de Provence — Chaudières et Appareils divers.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelles. — Cristaux et Pari. verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges) 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Fabius Henrion, Nancy, maison à Paris 113, rue Réaumur Dynamos. — Lampes à arc Charbons. - Lampes à incandescence. — Fils et câbles. — Balais en charbon « graphitique ».

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18 quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 48, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et Lacoste, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81 boulevard Voltaire, Paris

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique 61, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'électricité.

Reiss (S) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✻, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Éclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Stagrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Héroult Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berlinier), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. Appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques: — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Whick, 83, rue Charlot, Paris — Téléphones de réseau et privés, système Deckert

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Syndicat professionnel des industries électriques.

Procès-verbal de la séance du 8 octobre 1901. — La séance est ouverte à 5 heures, sous la présidence de M. Mildé.

Etaient présents : MM. Azaria, Bénard, Berne, Eschwège, Geoffroy, Hillairet, Javaux, Laffargue, Larnaude, Ferd, Meyer, Mildé, Portevin, Radiguet, Ribourt, E. Sartiaux, De Tavernier, Violet, Vivarez, Vedovelli.

Sont excusés : MM. Bardon, Boistel, Chaussenot, Clémançon, Ducretet, Zetter.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté sans observation.

Admissions. Démissions. — Sont admis comme membres adhérents du Syndicat :

M. Tourtay (Paul-Alfred), directeur de la maison de Paris de la Compagnie India-Rubber, 97, boulevard Sébastopol, à Paris (11e), présenté par MM. E. Sartiaux et Bénard.

M. Georges (F.), directeur de la maison Victor Lecomte, 2, rue des Créneaux, à Reims, présenté par MM. E. Sartiaux et Portevin.

Est acceptée la démission de M. Gibert (Arthur).

Décret du 7 mai 1901 relatif aux nouvelles dispositions pour les abonnements téléphoniques. — M. le Président rappelle

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le ***samedi de 4 à 6 heures.***

qu'une lettre reproduite dans le dernier bulletin a été adressée le 18 juillet dernier à M. le Sous-Secrétaire d'État des Postes et Télégraphes au sujet des nouvelles dispositions prévues par le décret du 7 mai 1901 relatif aux abonnements téléphoniques.

Dans cette lettre la Chambre demandait à M. le Sous-Secrétaire d'État de l'entretenir verbalement des observations qu'elle lui transmettait. Par suite des vacances, cette entrevue n'a pu avoir lieu et vient d'être fixée au 9 de ce mois.

A cette occasion, M. le Président donne lecture d'une lettre adressée par l'Administration des Télégraphes aux constructeurs-électriciens adjudicataires des fournitures d'appareils, relative à des obligations concernant le taux des salaires et la durée de travail des ouvriers occupés à la construction de ces appareils.

Cette lettre visant des adjudications anciennes et donnant aux obligations imposées par l'Administration un effet rétroactif, les constructeurs ont été unanimes à protester.

La délégation qui se rendra demain auprès de M. le Sous-Secrétaire d'État compte également l'entretenir de cette importante question.

Souscription ouverte pour l'érection d'un monument à Z. Gramme — M. le Président fait connaître qu'à la suite d'une démarche faite auprès de M. le Préfet de la Seine et de M. le Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, le Conseil d'Administration de cet établissement a autorisé l'érection du monument à élever à Z. Gramme. dans le futur square qui doit entourer le Conservatoire.

La maquette de ce monument est actuellement en préparation chez le sculpteur Mathurin Moreau.

La souscription étant également ouverte, M. le Président invite la Chambre à voter la somme qu'elle désire affecter pour sa part : la Chambre vote à l'unanimité une somme de 300 francs.

A cette occasion, M. Bénard fait connaître que le Syndicat des Entrepreneurs et des Constructeurs Electriciens a dans sa dernière séance voté une somme de 100 francs dans le même but.

École pratique d'ouvriers électriciens. — M. le Président informe la Chambre que le rapport dont elle a chargé

MM. E. Sartiaux et Portevin au sujet de la création de l'École pratique d'ouvriers électriciens est prêt à lui être soumis. Toutefois, comme il est nécessaire de le compléter par quelques renseignements qu'il a paru utile de recueillir, M. le Président propose de renvoyer l'examen de ce rapport à la séance du mois de novembre, étant entendu qu'il sera imprimé et distribué aux membres de la Chambre avant cette date.

Organisation des Commissions permanentes. — M. le Président rappelle à la Chambre la demande faite à la dernière séance par M. Rocard pour la constitution de commissions permanentes. Ces commissions pourraient être divisées comme suit :

1re commission : constructions.

2e commission : installations, distribution, éclairage.

3e commission : canalisations, fils et câbles.

4e commission : téléphonie, télégraphie, appareillage, applications diverses.

5e commission : contentieux.

Après un échange d'observations entre les membres présents, il est décidé que l'examen de cette question sera repris dans une prochaine séance.

Enquête sur les conditions de l'apprentissage industriel. — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. le Ministre du Commerce communiquant deux questionnaires relatifs aux conditions dans lesquelles se pratique l'apprentissage industriel.

La Chambre décide de distribuer ce document aux membres du Syndicat en les priant de répondre aux questionnaires avant le 25 octobre.

Conseils du travail. — M. le Président donne connaissance d'une lettre adressée à M. le Président du Conseil des Ministres, par l'Union des Industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent au sujet de la création des Conseils du travail : la Chambre décide de tenir cette lettre et les notes qui y sont jointes à la disposition des membres du Syndicat qui en feront la demande.

Loi sur les accidents du travail. — M. le Président signale les modifications votées par la Chambre des Députés à la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

La Chambre décide d'attendre pour formuler son avis les résultats de l'étude que fait actuellement sur cette question, l'Union des Industries métallurgiques et minières et des industries qui s'y rattachent.

Projet de loi sur les retraites ouvrières. — M. E. Sartiaux rend compte de la discussion à laquelle ce projet de loi a donné lieu au Comité central des Chambres Syndicales, ainsi que des observations formulées sur ce projet par les membres du Syndicat.

Après un échange d'observations entre les membres présents, et la lecture des délibérations prises par certaines Chambres Syndicales sur la même question, la Chambre charge son Président de répondre au Ministre dans le

même sens. Cette réponse sera reproduite dans le bulletin.

Affaires diverses. — 1° M. le Président rend compte de la démarche qu'il a faite auprès de M. le Préfet de la Seine pour protester contre l'emploi de matériel étranger dans certaines entreprises relevant des services de la ville de Paris. M. le Préfet a promis qu'une enquête serait faite à ce sujet.

2° La Chambre décide qu'il n'y a pas lieu de donner suite aux demandes d'adhésion qui lui ont été faites : par le Congrès permanent international du commerce et de l'industrie et par la Chambre de commerce française de Rome.

1° La Chambre décide d'insérer dans le bulletin une note signalée par M. Hillairet et relative aux questions posées par la Commission du matériel roulant du ministère des travaux publics.

4° La Chambre renvoie à la Commission des douanes l'examen du projet de tarif douanier allemand qui lui est communiqué par l'Office national du commerce extérieur.

5° La Chambre adresse à M. Vivarez tous ses remerciements pour le don des livres qu'il a bien voulu faire à la bibliothèque du Syndicat.

6° M. le Président informe la Chambre qu'il a signalé à M. le Préfet de la Seine l'utilité d'adjoindre des représentants du Syndicat aux membres, récemment nommés, de la Commission technique instituée pour donner son avis sur le régime futur du gaz et de l'électricité à Paris.

7° La Chambre décide d'informer les membres du Syndicat, par la voie du Bulletin, qu'une exposition s'ouvrira le 3 novembre 1902 à Hanoï (Tonkin) sous les auspices du gouvernement général de l'Indo-Chine.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 6 h. 3/4.

Le Secrétaire, P. Eschwège. *Le Président,* C. Mildé.

***

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

***

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.

Conservatoire national des Arts et Métiers.

Cours publics et gratuits de sciences appliquées aux arts.

Année 1901-1902.

Géométrie appliquée aux arts.

Les lundis et jeudis, à 9 heures du soir. — M. A. LAUSSEDAT, professeur; M. P. HAAG, remplaçant. — Le cours ouvrira le lundi 4 novembre.

Grandeur et figure de la Terre. — Cartes géographiques et topographiques. — Instruments de lever et de nivellement. — Méthodes régulières. — Cadastre. — Méthodes expéditives. — Télémétrie. — Notions de géologie appliquée à l'étude des formes du terrain. — Méthode photographique. — Tracé des voies de communication et des travaux d'art. — Calcul des surfaces, des déblais et des remblais. — Abaques. — Planimètres et intégrateurs. — Etat de la topographie et de la cartographie en France et à l'étranger.

Géométrie descriptive.

Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. E. ROUCHÉ, professeur. — Le cours ouvrira le lundi 4 novembre.

La perspective pratique. — Propriétés projectives des figures. — Le trait de perspective et ses principales applications : arcades, voûtes d'arête, moulures, escaliers, ombres, images réfléchies, etc. — Notions sur les bas-reliefs et les décors. — Le problème inverse de la perspective.

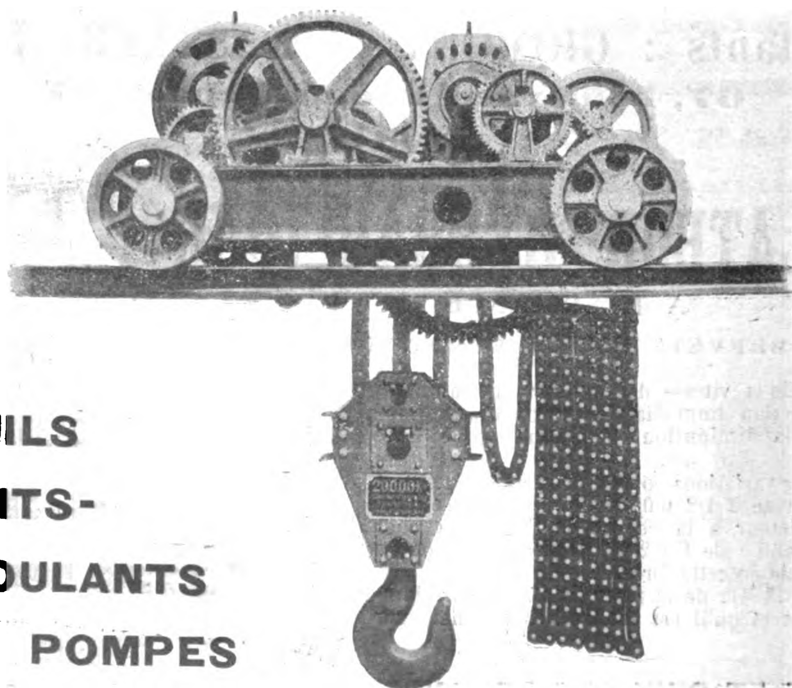
Mécanique appliquée aux arts.

Les lundis et jeudis, à 9 heures du soir. — M N., professeur. — Un avis ultérieur annoncera le programme et l'ouverture du cours.

Constructions civiles.

Les lundis et jeudis, à 9 heures du soir. — M. J. PILLET, professeur. — Le cours ouvrira le lundi 4 novembre.

LES ORGANES DE CONSTRUCTION. — I. *Organes verticaux :* Piles, piliers, murs, pans de bois et pans de fer. — II *Organes horizontaux :* Planchers, voûtes, combles. — III. *Revêtements :* Revêtements verticaux; revêtements horizontaux;



couvertures. — IV. *Organes mobiles :* Portes, fenêtres, persiennes, fermetures, etc. — V. *Organes spéciaux aux fluides :* Eau, gaz, électricité. — VI. *Fondations.*

Physique appliquée aux arts.

Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. J. Violle, professeur. — Le cours ouvrira le lundi 4 novembre.

Electricité. — Lois fondamentales des phénomènes électriques et magnétiques. — Instruments de mesure. — Générateurs, accumulateurs et transformateurs. — Oscillations électriques. — Télégraphie et téléphonie. — Galvanoplastie. — Eclairage électrique.

Electricité industrielle.

Les mercredis et samedis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. Marcel Deprez, professeur. — Le cours ouvrira le mercredi 6 novembre.

Etude des lois de l'induction servant de base à la théorie et au calcul des machines dynamo-électriques à courant continu ou à courant alternatif. — Théorie des machines dynamo-électriques. — Description des types employés dans l'industrie. — Calcul des dimensions d'une machine devant satisfaire à des conditions données. — Des moteurs électriques. — Transmission électrique de la force et ses applications — Calcul de l'établissement d'une transmission de force. — Machines à courant alternatif, leur théorie, leurs applications. — Accessoires des machines dynamo-électriques — Appareils de mesure, conducteurs, canalisations. — Eclairage électrique.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie.

Les mercredis et samedis, à 9 heures du soir. — M E. Jungfleisch, professeur. Le cours ouvrira le mercredi 6 novembre.

Chimie organique : Généralités sur les composés organiques. — Histoire particulière des substances organiques les plus usitées : Carbures d'hydrogène, alcools, éthers, phénols, aldéhydes, acides, matières azotées, corps à fonctions mixtes; leurs productions, leurs propriétés, leurs réactions et leurs applications dans les diverses industries.

Chimie industrielle.

Les mardis et vendredis, à 9 heures du soir. — M. E. Fleurent, professeur. — Le cours ouvrira le mardi 5 novembre.

I. *Industrie chimique minérale.* — Situation économique. — Industrie de l'acide sulfurique, de la soude et du chlore. — Potasses. — Acide nitrique et nitrates. — Sels ammoniacaux. — Phosphore et phosphates. — Soufre, sulfure de carbone et sulfocarbonates. — Prussiates, aluns et produits divers. Soude, chlore et produits divers électrolytiques.

II. *Matières végétales.* — Constitution histologique et composition chimique des végétaux. — Emplois alimentaires. Procédés de conservation.

Métallurgie et travail des métaux.

Les mardis et vendredis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. U. Le Verrier, professeur. — Le cours ouvrira le mardi 5 novembre.

Notions sommaires de géologie et d'exploitation des mines. — Gisements et extraction des combustibles et des métaux usuels. — Etat de l'industrie métallurgique dans les différents pays.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie.

Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. V. de Luynes, professeur. Le cours ouvrira le lundi 4 novembre.

Verrerie. — Des verres. — Silicates qui entrent dans leur composition. — Fours de verrerie, soufflage, moulage, coulage. — Travail mécanique du verre. — Procédés Appert. — Verres de couleurs. — Vitres. — Glaces. — Bouteilles, procédé Boucher. — Emaux. — Mosaïques. — Vitraux. — Verres d'optique.

Céramique. — Matières premières employées dans la fabrication des poteries. — Argiles, roches, sables. — Préparation des pâtes céramiques. — Terres cuites, faïences, grès, porcelaines, façonnage, tournage, moulage, coulage. — Fours. — Mesure des températures. — Décoration des poteries.

Chimie agricole et analyse chimique.

Les mercredis et samedis, à 7 h 3/4 du soir. — M. Th. Schlœsing, professeur; M. Th. Schlœsing fils, remplaçant. — Le cours ouvrira le mercredi 6 novembre.

I. *Développement des plantes.* — Germination. — Origine et assimilation du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène. — Respiration. — Origine et assimilation de l'azote. — Nutrition minérale.

Engrais : Fumier. — Engrais phosphatés, potassiques, azotés. — Eaux d'égouts. — Engrais divers. — Notions sur les amendements et les assolements.

II. Analyse appliquée aux substances minérales contenues dans les sols et les végétaux. — Dosage des alcalis, des terres, des principaux acides minéraux.

Agriculture.

Les mardis et vendredis, à 9 h. du soir. — M. L. Grandeau, professeur. — Le cours ouvrira le mardi 5 novembre.

Alimentation du bétail. — La nutrition de l'animal. — Composition des animaux et de leurs produits : chair, graisse, lait, laine. — Composition des fourrages et des aliments concentrés du bétail. — Résultats des recherches expérimentales sur l'alimentation du bétail : chevaux, bœufs, vaches laitières, moutons, porcs. — Digestibilité et utilisation des aliments. — Calcul et établissement des rations, buts divers : élevage, engraissement, lactation, travail.

Champ d'expériences du Parc des Princes. — Dix années d'expériences culturales. — Résumé et discussion des résultats.

Filature et tissage.

Les mardis et vendredis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. J. Imbs, professeur. — Le cours ouvrira le mardi 5 novembre.

Fibres textiles et leurs origines : leurs propriétés générales et particulières. — Assemblage continu des fibres par

torsion et fil textile en général. — Titrage et épreuve des fils. — Soie et fils de soie. — Opération préparatoire des fibres discontinues. — Préparations de filature, cardages, peignages, étirages.

Economie politique et législation industrielle.

Les mardis et vendredis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. E. Levasseur, professeur. Le cours ouvrira le mardi 5 novembre.

Répartition de la richesse. — Le salariat et le salaire. — L'intérêt et le profit. — Changements dans les rapports du capital et du travail. — Syndicats et grèves. — Coopération. — Théories socialistes sur la répartition.

Economie industrielle et statistique.

Les mardis et vendredis, à 9 heures du soir. — M André Liesse, professeur. Le cours ouvrira le mardi 5 novembre.

Circulation des Richesses. — L'échange et ses moyens économiques. — *Les prix :* Prix de revient et ses éléments, prix de vente.

La Monnaie : Historique. — *Les métaux précieux :* Production, usages. — Systèmes monétaires. — Le change.

Le Crédit et les Banques. — Le crédit et ses modes divers. — Classification des banques. — Banques de commerce et de dépôts; leurs opérations. — Banques d'émission des principaux pays. — Concentration des banques; évolution en France et à l'étranger. — Banques locales. — La spéculation commerciale et financière; son rôle. — Banques de spéculation. — Banques populaires. — Banques foncières. — Rôle des différentes catégories de banques dans la société économique.

Art appliqué aux métiers.

Les mercredis et samedis, à 9 heures du soir. — M. L. Magne, professeur. Le cours ouvrira le mercredi 6 novembre.

Principes de composition. — Décor par relief ou couleur. — Accord des formes avec les qualités de la matière. — Le style. — Applications de l'art au travail des métaux.

Métaux usuels. — *Le Fer.* — Procédés de travail. — Leur utilisation pour le décor. — Construction métallique, ferronnerie et quincaillerie.

Le Plomb. — Applications décoratives du métal repoussé ou fondu.

Le Cuivre. — Son alliage avec l'étain. — Martelage du cuivre et fonte du bronze. — Applications décoratives du métal martelé ou fondu à la statuaire, aux appareils d'éclairage, au mobilier, à l'horlogerie, etc.

Métaux précieux. — *Or et Argent.* — Orfèvrerie, bijouterie et joaillerie.

Histoire du travail.

(*Cours fondé par la Ville de Paris.*)

Les lundis et jeudis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. G. Renard, professeur. — Le cours ouvrira le lundi 4 novembre.

Histoire économique et sociale de la deuxième République française (1848-1851). — Industrie. — Commerce. — Agriculture. — Impôts. — Crédit. — Faits et doctrines — Institutions créées ou projetées. — Situation des travailleurs, etc.

Assurance et prévoyance sociales.

(*Cours subventionné par la Chambre de commerce de Paris*)

Les mercredis et samedis, à 7 h. 3/4 du soir. — M. L. Mabilleau, professeur. — Le cours ouvrira le mercredi 6 novembre.

Les assurances sociales (autres que l'assurance contre la vieillesse traitée en 1900-1901).

1° L'assurance contre la maladie. — Les sociétés de secours mutuels en France et en Angleterre; les caisses de maladie en Allemagne et en Autriche.

2° L'assurance contre les accidents du travail. — Loi française du 9 avril 1898 Difficultés et retouches de cette

législation; le système de l'assurance obligatoire en Allemagne.

3° L'assurance contre le chômage — Etat de la législation sur ce point en Europe. — Documents et projets.

Droit commercial.

Les mercredis, à 9 heures du soir. — M. E Alglave, chargé de cours. — Le cours ouvrira le mercredi 6 novembre.

Les actes de commerce et les commerçants. — Les tribunaux de commerce : Origine, caractère, compétence. — L'évolution du droit civil et du droit commercial. — Les diverses catégories de commerçants. — Règles de capacité. — Les sociétés commerciales.

Economie sociale.

Les samedis, à 9 heures du soir. — M P. Beauregard, chargé de cours. — Le cours ouvrira le samedi 9 novembre

L'assurance obligatoire en France et à l'étranger. — Retraites des fonctionnaires. — Inscription maritime. — Retraites des ouvriers mineurs. — Assurance contre la maladie. — Assurance contre les accidents. — Retraites ouvrières. — Législations allemande et autrichienne. — Etat de la question en France.

L'assistance : Histoire. — Principes. — Organisation actuelle.

Le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers,
G. Chandèze.

Approuvé :
Le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes,
A. Millerand.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

BILLETS D'ALLER ET RETOUR DE FAMILLE

Pour les stations thermales et hivernales

DES PYRÉNÉES ET DU GOLFE DE GASCOGNE

Arcachon, Biarritz, Dax, Pau, Salies-de-Béarn

Tarif spécial G. V. nº **106** (Orléans).

Des billets d'aller et retour de famille, de 1re, de 2e et de 3e classes, sont délivrés, toute l'année, à toutes les stations du réseau d'Orléans, pour :

Agde (le Grau), Alet, Amélie-les-Bains, Arcachon, Argelès-Gazost, Argelès-sur-Mer, Arles-sur-Tech (la Preste), Arreau-Cadéac (Vieille-Aure), Ax-les-Thermes, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Balaruc-les-Bains, Banyuls-sur-Mer, Barbotan, Biarritz, Boulou-Perthus (le), Cambo-les-Bains, Capvern, Cauterets, Collioure, Couiza-Montazels (Rennes-les-Bains), Dax, Espéraza (Campagne-les-Bains), Gamarde, Grenade-sur-l'Adour (Eugénie-les-Bains), Guéthary (halte), Gujan-Mestras, Hendaye, Labenne (Cap-Breton), Labouheyre (Mimizan), Laluque (Préchacq-les-Bains), Lamalou-les-Bains, Laruns-Eaux-Bonnes (Eaux-Chaudes), Leucate (La Franqui), Lourdes, Loures-Barbazan, Marignac-Saint-Béat (Lez, Val-d'Aran), Nouvelle (la), Oloron-Sainte-Marie (Saint-Christau), Pau, Pierrefitte-Nestalas (Barèges, Luz, Saint-Sauveur), Port-Vendres, Prades (Molitg), Quillan (Ginoles), Carcanières, Escouloubre, Usson-les-Bains), Saint-Flour (Chaudesaigues), Saint-Gaudens (Encausse, Gantiès), Saint-Girons (Audinac, Aulus), Saint-Jean-de-Luz, Saléchan (Sainte-Marie, Siradan), Salies-de-Bearn, Salies-du-Salat, Ussat-les-Bains et Villefranche-de-Conflent (le Vernet, Thuès, les Escaladas, Graüs-de-Canaveilles).

Avec les réductions suivantes, calculées sur les prix du Tarif général d'après la distance parcourue, sous réserve que cette distance, aller et retour compris, sera d'au moins 300 kilomètres.

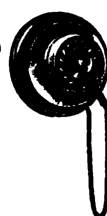
Pour une famille de	2	personnes.	. . .	20 0/0
—	3	—	. . . .	25 0/0
—	4	—	. . . .	30 0/0
—	5	—	. . . .	35 0/0
—	6	—	ou plus.	40 0/0

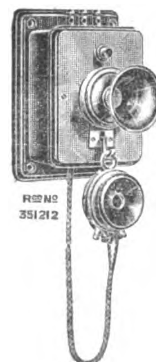
Durée de validité : **33** jours

non compris les jours de départ et d'arrivée









Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspon-

it. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au .chet avant le départ et leur permet de sortir de la gare is autre formalité que la remise à la sortie du coupon respondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

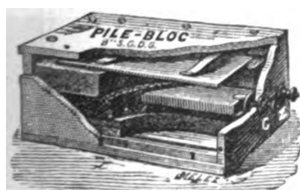
La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute re ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des bils d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours pour les parcours jusqu'à 125 kilomètres.
3 — — de 126 à 250 —
4 — — 251 à 400 —
5 — — 401 à 500 —
6 — — 501 à 600 —
7 — au-dessus de 600 —

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet







CHEMIN DE FER DU NORD

PARIS-NORD A LONDRES

VIA CALAIS OU BOULOGNE

Cinq services rapides quotidiens dans chaque sens.

VOIE LA PLUS RAPIDE

Tous les trains comportent des 2e classes.

En outre, les trains de l'après-midi et de Malle de nuit partant de Paris-Nord pour Londres à 3 h. 25 soir et 9 h. soir, et de Londres pour Paris-Nord à 2 h. 45 soir et 9 h. soir, prennent les voyageurs munis de billets directs de 3e classe.

PARIS-NORD A LONDRES

		1re, 2e cl	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl	1re, 2e, 3e cl.
		(*) (W. R.)	(*)	(*)		
PARIS-NORD	départ.	9 35 m.	10 30 m.	11 20 m.	3 25 s.	9 » s.
		viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais
LONDRES	arrivée.	4 50 s.	5 50 s.	7 » s.	11 05 s.	5 30 m.

LONDRES A PARIS-NORD

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
		(*) (W. R.)	(*)	(*)		
PARIS-NORD	départ.	9 » m.	10 » m.	11 » m.	2 45 s.	9 » s.
		viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais	viâ Boulogne	viâ Calais
LONDRES	arrivée.	4 45 s.	5 50 s.	7 » s.	11 10 s.	5 50 m.

(*) Trains composés avec les nouvelles voitures à couloir sur bogies de la Compagnie du Nord, comportant water-closet et lavabo.
(W. R.) Wagon-Restaurant. Les voyageurs de 1re classe y ont seuls accès, les voyageurs de 2e classe n'y sont admis qu'en payant le supplément de 2e en 3e classe.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Materiel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. – Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.

Fabius Henrion, Nancy, maison à Paris, 113, rue Réaumur. — Dynamos — Lampes à arc. — Charbons. — Lampes à incandescences. — Fils et câbles. — Balais en charbon « graphitique »

Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hlyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Ce, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles e fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✻, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber » à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

LA QUESTION DU GAZ A PARIS

Proposition de traité.

Par Théodore Cambier, ingénieur civil des Mines et Julien Bernard.

La fin de la concession de la Compagnie parisienne du gaz en 1906 a donné lieu à de nombreuses propositions ayant pour but de remplacer la Compagnie actuelle et d'abaisser le prix de vente du gaz. Aucun des projets n'a apporté une modification transcendante à l'état de choses existant et les réductions de prix qui ont été proposées sont prises uniquement sur le bénéfice. Mais les errements anciens ne permettent pas de descendre le prix du gaz à un minimum qu'il serait permis cependant d'espérer à une époque déterminée. Tous les progrès qui ont été accomplis durant le siècle dernier n'ont pas été mis en jeu dans l'étude des projets présentés en vue d'obtenir le prix de revient le plus bas.

L'installation de nouvelles usines et la concession nouvelle que la Ville sera obligée d'accorder, doivent être cependant l'objet des études les plus approfondies, car le nouveau projet entrainera un prix de vente déterminé pour un laps de temps très long, au cours duquel de nouvelles réductions ne pourront plus être espérées.

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XV°.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

L'intérêt même de la population parisienne est de demander immédiatement à ses édiles le maximum possible de réduction de prix.

Notre projet a été étudié en vue d'obtenir de suite cet abaissement minimum et par son adoption, on peut dire que nulle amélioration survenant d'ici un laps de temps très long ne pourra faire mieux.

Quels que soient les progrès de la science, la combinaison Th. Gambier et J. Bernard sera toujours debout et, si elle est adoptée, la population ne pourra pas reprocher à un moment donné aux conseillers municipaux qui auront été les dispensateurs du prix de vente du gaz dans l'avenir, d'avoir agi à la légère et sans préoccupation de leurs intérêts.

Ce projet repose sur des bases absolument sérieuses et pratiques dont l'exemple et la preuve sont faits et dont le principe est indiscutable. *Il consiste à établir les usines de production du gaz à proximité des puits d'extraction de la houille, puis à comprimer ce gaz dans une conduite pour l'envoyer du lieu de production au lieu d'utilisation.*

La distance de transport du gaz est illimité, car le transport de cet agent calorifique et lumineux par excellence ne provoque aucune perte, ni dans l'intensité lumineuse, ni dans l'énergie calorifique. Au point de vue matériel, la canalisation du gaz est infiniment plus facile que celle de l'eau, car l'élasticité des fluides gazeux ne provoque dans les conduites ni réactions sensibles, ni coups de bélier fatiguant les parois de la conduite. Bien que la canalisation hydraulique soit de réalisation moins commode que celle de la canalisation du gaz, on n'a pas craint de proposer l'alimentation en eau de la ville de Paris par le lac de Genève. Si, et avec raison, on a cru à la possibilité d'alimenter d'eau la population parisienne par des conduites dont la longueur dépasserait 700 kilomètres, à fortiori doit-on admettre qu'il serait praticable d'alimenter de gaz cette même ville avec une conduite d'environ 200 kilomètres. D'ailleurs les exemples de canalisation de gaz d'éclairage sous haute pression sont nombreux aux États-Unis et notamment en Pensylvanie et dans l'Indiana, états dans lesquels la canalisation du gaz sous pression atteint un développement de 28 000 kilomètres.

Ceci étant admis, voyons quels seront les avantages de cette combinaison :

1° Le gaz étant produit près de la mine avec de la houille fraîchement extraite, le rendement en hydrogène carboné sera augmenté de 15 0/0 environ ; ceci est un fait acquis et indiscutable.

2° Le transport du gaz d'éclairage dans une conduite, à capacité calorifique égale, ne coûte que la 2/100 partie du prix de transport de la houille.

3° Les usines montées et exploitées en province coûteront moins d'établissement et d'exploitation.

Ces trois raisons principales accompagnées de beaucoup d'autres dont nous ne pouvons donner le développement dans cette courte notice, auront pour résultat direct de diminuer, dans une grande proportion, le prix du gaz et cette diminution de prix aura des conséquences très considérables pour l'avenir.

Les procédés Th. Cambier et J. Bernard permettront, en effet, de livrer le gaz à 10 centimes le mètre cube à la population parisienne. A ce prix, aucun des combustibles employés actuellement pour les usages domestiques ne

pourra entrer en lutte avec le gaz. Il en résultera donc une augmentation progressive de consommation de cet agent.

Le chauffage, la force motrice elle-même, pourront être obtenus à l'aide de ce gaz et une des conséquences, remarquable quoique secondaire, sera l'obtention depuis si longtemps cherchée de la fumivorité absolue des foyers employés à Paris.

Le projet permet de livrer à la Ville de Paris du gaz à 0,05 le mètre cube et celle-ci devra vendre ce même gaz pour les usages domestiques à raison de 10 centimes, tout en réalisant un bénéfice de plus de 15 millions et en couvrant ses frais d'exploitation. Pour les usages industriels, chauffage et force motrice, le gaz sera livré au prix de 0,06 le mètre cube. Cette proposition procure *un abaissement de* de 66 0/0 pour les usages domestique, de 84 0/0 pour les usages industriels; la Ville elle-même paiera le gaz pour sa propre consommation, 33 0/0 meilleur marché qu'actuellement.

Considérations sur ce qui précède. — Nous venons de voir que nous pouvions livrer le gaz dans les gazomètres de la ville de Paris, au prix de 0,05 le mètre cube. Ce gaz, il n'est pas besoin de le dire, sera dans les mêmes conditions de pouvoir éclairant que le gaz actuellement employé.

Comme nous nous contenterons, si la Ville le désire ainsi, de fournir le gaz aux gazomètres, la ville restera libre, ou de faire à son gré et sans aléa l'exploitation en régie directe, ou d'affermer cette exploitation en y restant intéressée, en résumé de choisir son moyen d'exploitation. La Ville au lieu de faire des dépenses considérables pour la construction d'usines et pour le rachat de la part d'actif de la Compagnie (100 millions) ce qui l'obligerait à un emprunt de 250 millions et à l'amortisssement qui en résulterait, la ville, disons-nous, recevra au contraire de la dite Compagnie la part d'actif qui lui est dû, soit 100 millions qui amélioreront ses finances.

D'un autre côté, elle débarrassera Paris de ses usines et de ses fumées et elle donnera une plus-value considérable aux terrains sur lesquels étaient érigées ces usines; les quartiers entourant actuellement celles-ci, se développeront et avec eux les ressources fiscales de la ville.

Le prix de 0 fr. 05 auquel nous livrerons le mètre cube de gaz à la ville de Paris sera augmenté par cette dernière de 0,05. Elle couvrira de cette façon ses frais généraux d'exploitation et de toute nature, et elle trouvera aussi un bénéfice annuel minimum de 15 millions de francs.

Outre les avantages ci-dessus, nous devons faire remarquer qu'au prix de 5 centimes le mètre cube auquel nous livrons le gaz à la ville, cette dernière fera sur le tarif actuel auquel le gaz lui est livré, une économie de 33 0/0, soit 5 millions de francs.

Les acheteurs seront divisés en deux catégories. La première est celle actuelle employant le gaz pour l'éclairage et le chauffage domestiques. C'est à cette catégorie que la ville vendra le gaz 10 centimes le mètre cube. La seconde comprend les consommateurs industriels pour la force motrice, le chauffage, etc. A ceux-là, la ville consentira la vente au prix de 6 centimes. Cette combinaison est possible parce que les acheteurs de première catégorie sont suffisants pour assurer à la ville la rémunération qu'elle cherche et la couverture de ses frais généraux.

Les conséquences pratiques de la vente du gaz dans ces conditions de bon marché seront considérables. Il n'y a nul doute que son application ne s'étende rapidement pour

chacun des usages dont il est susceptible et, de ce fait, les ressources de la ville ne pourront aller qu'en augmentant.

Nous voulons également dire un mot sur la question de production du courant électrique et sur l'avenir qui lui est réservé, étant donné la possibilité de produire de la force motrice avec du gaz à 6 centimes le mètre cube.

L'utilisation de ce gaz dans des moteurs à gaz et sa transformation en courant électrique permettra de vendre à la ville le kilowatt-heure à raison de 0 fr. 15.

On voit que, dans ces conditions, le gaz ne nuirait pas au développement de l'électricité, mais au contraire le faciliterait beaucoup. Comme conséquence, lors de la reprise des secteurs par la ville, nous pourrons lui fournir le courant dans les mêmes conditions exceptionnelles dans lesquelles nous lui offrons le gaz en ce moment. Là encore, la ville n'aura pas à se préoccuper des usines électriques ni de leur exploitation, de même qu'elle n'aura pas à racheter les usines si disparates qui existent à Paris. Elle aura tout simplement à se préoccuper de développer les deux canalisations, gaz et électricité, ces canalisations étant sa propriété. L'exploitation se ferait au gré de la ville, sous une des deux formes indiquées pour le gaz.

Dans ce qui précède nous avons exposé que nous fournirons le gaz dans les gazomètres de la ville de Paris ou de la Compagnie fermière concessionnaire de l'exploitation dans Paris. Une autre combinaison peut cependant être adoptée; c'est celle dans laquelle le Conseil municipal nous chargerait également du soin de cette exploitation. Dans ce cas, notre Société ou une Société filiale de la nôtre pourrait se charger de tout.

Il pourrait résulter de ce fait plusieurs avantages. En effet, il est absolument certain que la diminution de prix du gaz provoquera dans un délai très bref une augmentation notable de consommation et, dans ce cas, les canalisations existant dans Paris deviendront insuffisantes. Or, comme les canalisations présentes et futures appartiendront à la ville, l'intérêt de cette dernière sera de limiter les dépenses d'entretien et surtout celles de renouvellement et de remplacement.

Nous pourrons très facilement éviter ces dernières dépenses grâce au gaz à haute pression dont nous disposons. Nous établirions des conduites sous pression alimentant directement à l'aide d'un régulateur, différents points de la canalisation parisienne et au lieu de n'alimenter chaque conduite que par son extrémité, nous la nourrirons, si nous pouvons nous exprimer ainsi, en lui apportant du

gaz en différents points de son parcours. Cette manière de faire permettra d'augmenter dans une large proportion le débit des canalisations actuelles et provoquera une économie importante pour la ville.

Enfin pour permettre à la population parisienne de jouir dès la première heure des avantages de notre combinaison, nous nous proposons d'établir avant la mise en service de notre exploitation les colonnes montantes là où elles manquent actuellement.

Conséquence immédiate possible de notre projet. — En terminant nous dirons que pour satisfaire au désir, bien légitime, d'abaissement immédiat du prix du gaz, nous établirons la combinaison suivante :

Dans ce qui précède nous avons proposé à la ville de Paris le gaz à 0,05 c. à partir du 1er janvier 1906 et nous continuerons ce prix pendant toute la durée de la concession.

Le public payerait 0,10 c. pour les usages domestiques et 0,06 c. pour les usages industiels. Mais il faut pour arriver à ce résultat, attendre jusqu'en 1906 c'est-à-dire 4 ans.

Nous pourrions, si le Conseil acceptait notre proposition abaisser le prix à partir de 1902, c'est-à-dire dans *trois mois*, et voici comment :

Notre Société rembourserait à la Compagnie Parisienne, par un versement annuel, la somme correspondant au bénéfice qui lui est nécessaire pour le remboursement de ses actions restant à amortir, soit environ 25 millions par an.

Le gaz serait alors livré au public à 0,20 c. à partir du 1er janvier 1902 jusqu'au 31 décembre 1906.

A partir de cette date, le gaz serait livré à la ville à 0,10 c. pendant 5 ans, c'est-à-dire jusqu'au 31 décembre 1910 et à 0,15 c. au consommateur.

A partir du 1er janvier 1912, le gaz serait livré à la ville à 0,05 c., comme cela est prévu dans notre projet.

Tels sont en résumé les avantages que notre proposition présente à la ville de Paris, à ses habitants et à l'industrie ainsi qu'à l'ensemble du département de la Seine, tout au moins pour les communes alimentées par la Compagnie Parisienne du gaz.

Dans cette très courte notice nous n'avons pu qu'effleurer les différents points du projet, mais nous serons heureux de répondre à toutes les objections ou observations qui pourront nous être faites.

Nous pensons cependant avoir démontré que notre combinaison répond à toutes les exigences possibles de la population et de la ville.

La première y trouve en effet l'éclairage et le chauffage dans des conditions maxima de bas prix, l'industrie aura

n sa possession un combustible d'une valeur inestimable, apable de lui faciliter par son bas prix la lutte indus-ielle chaque jour plus âpre. La ville trouve tous les avan-ıges financiers qu'elle est en droit de réclamer et en outre lle est assurée d'importantes économies dans l'exploitation ıture.

L'adoption de notre projet sera le point de départ d'un rogrès dans l'industrie nationale car la généralisation du ·ansport des gaz sous pression à d'autres régions, per-ıettra l'utilisation de quantités de combustibles inexploitables dans les conditions actuelles et qui distillés sur place, pour en tirer du gaz, prendront du jour au lendemain une grande valeur. C'est donc un accroissement de la richesse nationale qui aura été provoqué par l'édilité parisienne tout en donnant satisfaction à ses administrés.

*
* *

La télégraphie sans fil à bord des paquebots.

La Compagnie Générale Transatlantique qui, depuis lontemps déjà, s'est préoccupée d'utiliser les avantages si

nombreux que la télégraphie sans fil offre à la navigation, vient de décider d'appliquer ce système de communication à grande distance au plus important de ses paquebots.

En effet, *La Savoie*, qui est partie le 2 novembre, du Havre pour New-York, emporte à son bord les appareils qui permettront aux passagers d'envoyer et de recevoir des télégrammes au cours de la traversée.

L'installation du poste de *La Savoie* est faite par la Compagnie de télégraphie sans fil, exploitant les brevets Marconi. Cette Compagnie n'en est pas à ses débuts. On se rappelle encore la récente application faite par elle en France, l'été dernier, alors qu'une communication télégraphique sans fil fut établie entre la Corse et Antibes, soit une distance de 180 km. Cette application déjà assez remarquable est cependant loin de constituer un record au point de vue de la distance, car une communication régulière a aussi déjà fonctionné entre la pointe Sainte-Catherine et l'île de Wight, points distants de 315 km, et au cours de récentes expériences, les distances atteintes ont été bien plus considérables encore.

Une des plus grandes objections faites à la télégraphie sans fil pour certaines de ses applications était la difficulté d'assurer le secret des correspondances. Cette question qui, dans certains cas, a une grande importance, est aujourd'hui résolue. Grâce à la syntonisation inventée par M. Marconi, il est possible de ne faire produire à l'appareil émetteur que des ondulations électriques susceptibles d'être révélées exclusivement par un appareil récepteur construit et réglé spécialement pour être impressionné par ces ondes spéciales. Mais, dans bien des cas, le secret des signaux émis ne doit pas être recherché. Pour la plupart des applications maritimes, par exemple, la diffusion dans tous les sens des signaux émis par les appareils de télégraphie sans fil d'un navire et la possibilité de les recevoir en n'importe quel point est un avantage précieux. Envisageons par exemple un navire en perdition lançant dans l'espace l'appel au secours qui doit, s'il est entendu, le sauver d'une catastrophe; n'y aura-t-il pas ici un intérêt primordial à ce que cet appel soit entendu par toute personne à même d'y répondre? Evidemment oui. L'intérêt majeur est donc dans

ce cas d'employer des appareils qui parlent une langue électrique unique et universelle compréhensible à tous ceux qui possèdent l'ouïe électrique.

En principe, ce sont donc les appareils non syntonisés qui doivent être appliqués à la généralité des navires.

Ces appareils permettent alors non seulement de correspondre avec des postes côtiers ou autres, déterminés d'avance, mais encore avec n'importe quel poste de télégraphie sans fil, soit par exemple celui d'un autre navire.

C'est ainsi que *La Savoie* pourra échanger des télégrammes, non seulement avec les postes établis par la Compagnie de télégraphie sans fil, à l'île de Wight et au cap Lizard, quand elle sera à portée du continent européen, et avec le poste de l'île Nantucket, quand elle approchera de New-York, mais également avec d'autres navires munis des appareils Marconi. Ceux-ci sont en effet déjà employés par plusieurs lignes transatlantiques, telles la Cunard Line et le Norddeutscher Lloyd.

On voit immédiatement la sécurité incomparable qu'apporte à ces grands navires chargés de centaines de vies humaines la possibilité de se tenir en tout temps mutuellement au courant de la position qu'ils occupent et des conditions de leur marche. Il est évident que quand tous les grands navires auront adopté cette nouvelle conquête de la science, bien des accidents qui se produisent actuellement seront évités.

Outre la question de sécurité, il en est d'autres également du plus haut intérêt : l'agrément, l'utilité et le confort des passagers; et en ceci la Compagnie Transatlantique a voulu rester à la tête du mouvement extraordinairement

intense des progrès et des perfections de tout genre dans lequel s'est engagée la construction maritime moderne.

D'après le *Moniteur Maritime*, les passagers de *La Savoie* pourront donc, étant à bord, envoyer à ceux qu'ils ont laissés à terre ou à ceux qu'ils vont rejoindre, les dépêches, les messages qui les intéressent. Le fonctionnement du système est des plus simples; les passagers n'auront qu'à remettre la minute de leurs télégrammes au télégraphiste ou au préposé de la Compagnie Transatlantique à bord du paquebot. Les messages seront ensuite transmis à terre soit par le poste de Niton dans l'île de Wight, soit par celui du cap Lizard, soit par celui de l'île de Nantucket.

Quant à l'envoi des télégrammes à destination du navire, la chose est toute aussi facile. Considérons par exemple le départ de *La Savoie*, qui a eu lieu le 2 novembre à une heure de l'après-midi. La communication avec le poste de l'île de Wight peut avoir lieu quelques heures après le départ du Havre; douze heures après, *La Savoie* a pu communiquer avec le cap Lizard, et toutes les dépêches qui auront été adressées au bureau de télégraphie sans fil du cap Lizard, avant onze heures du soir, pourront lui être transmises.

De même pour le poste de Nantuket; il suffira que les dépêches y soient déposées avant que *La Savoie* s'en approche, c'est-à-dire avant onze heures du soir. La compagnie de télégraphie sans fil se chargera dès lors de la transmission des messages, et, afin de donner toute garantie au public, elle s'est engagée à rembourser toutes les taxes payées pour des télégrammes qui auraient été déposées à temps et qu'elle n'aurait pu faire parvenir à des-

tination. Il suffira pour cela de s'adresser à la Compagnie.

N'oublions pas de mentionner ici la grande part prise par le *New-York Herald* à la télégraphie sans fil, au développement pratique de laquelle ce puissant organe a donné une aide efficace.

(*Moniteur Industriel.*)

*
* *

Livres nouvellement publiés.

Blondel (A.) et F. Paul Dubois. — *La Traction électrique sur voies ferrées* (Voie; Matériel roulant; Traction), par André Blondel et F. Paul Dubois, ingénieurs des ponts et chaussées. T. 2. In-8, 867 p. avec 1,014 fig. Evreux, impr. Hérissey. Paris, libr. Béranger.

Ducretet (E.). — *La Télégraphie hertzienne sans fil aux grandes distances*, par E. Ducretet, constructeur. In-8, 31 p. avec fig. Guise (Aisne), impr. Baré. Paris, l'auteur 75, rue Claude-Bernard. 2 francs.

Perrier (E. et R.), P Poiré et A. Joannis. — *Nouveau Dictionnaire des sciences et de leurs applications*, par MM. Edmond Perrier, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle, Remy Perrier, chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris, Paul Poiré, professeur honoraire au lycée Condorcet, et Alexandre Joannis, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. Avec la collaboration d'une réunion de savants, de professeurs et d'ingénieurs. Fascicule 30. In-8 à 2 col., p. 1841 à 1904, avec fig. Villefranche-de-Rouergue, impr. Bardoux. Paris, lib. Delagrave.

Publié en 48 fascicules de 64 p. du prix de 1 franc chacun. On souscrit d'avance à l'ouvrage complet au prix de 42 francs.

Reyval (J.). — *Traction électrique des tramways*, système Barbillion et Griffisch, par distributeur automobile à échappement; par J. Reyval. In-4, 12 p. avec fig. Evreux, impr. Hérissey. Paris, lib. Naud.

Extrait de l'*Eclairage électrique.*

Turpain (A.). — *Les Applications pratiques des ondes électriques* (Télégraphie avec conducteur; Eclairage-commande à distance), par Albert Turpain, docteur ès sciences, professeur de physique à la Faculté des sciences de l'Université de Bordeaux. In-8, 416 p. avec fig. Evreux, imp. Hérissey. Paris, lib. Naud.

Montpellier (J. A.). — *L'Electricité à la maison*, par J. A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*. In-18 jésus, VIII-346 p. avec 283 fig Dijon, impr. Darantière. Paris, libr. J. B. Baillière et fils.

Bibliothèque des connaissances utiles.

Ducretet (E.). — *Guide pratique de télégraphie hertzienne sans fil aux grandes distances*, par E. Ducretet, constructeur. In-8, 50 p. avec fig. Guise (Aisne), impr. Baré. Paris, l'auteur, 75, rue Claude-Bernard.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856. 17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

311.913. — Ramassot. — Distributeur de courant pour tramways électriques à conducteurs souterrain (22 juin 1901).

311.921. — Hungerford. — Isolation électrique (19 juin 1901)

311.926. — Arzens. — Interrupteur pour l'allumage et l'extinction automatiques des lampes électriques (19 juin 1901).

311.928. — Chaplet. — Piles électriques (19 juin 1901).

311.930 — Gehre. — Commutateurs pour compartiments des batteries d'accumulateurs électriques (19 juin 1901).

311.935 — Combes et Bigot. — Diaphragmes poreux, très résistants aux actions chimiques et électro-chimiques (19 juin 1901).

311.939. — Compagnie Française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Contrôle des moteurs électriques (20 juin 1901).

311.948. — Schneider et Cie. — Dynamos électriques (20 juin 1901).

311.961. — Kubalof. — Dispositif à air comprimé remplaçant la batterie d'accumulateurs des automobiles électriques à prise de courant par contact superficiel (20 juin 1901).

311.964. — Société d'Exploitation des Brevets Dolter. — Barres collectrices d'électricité pour circuit sectionné (20 juin 1901).

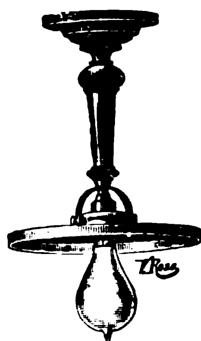
311.974. — La Française électrique. — Balais de dynamos (21 juin 1901).

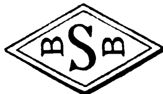
311.986. — Colombo. — Pendule électrique contrôleuse de ronde (31 mai 1901).

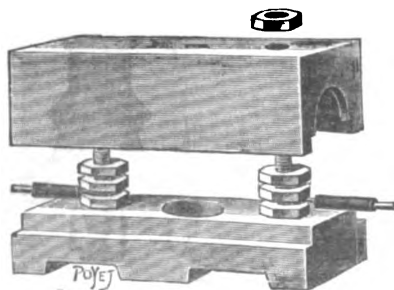
311.996. — Lainé. — Contacts de supports de lampes électriques (10 juin 1901).

311 997. — Soc. anon. Le Carbone. — Remplissage à niveau constant et vidange automatique par siphonnage (12 juin 1901).

312.010. Ducousso. — Enregistreur totalisateur des communications téléphoniques taxées (21 juin 1901).







312.011. — Bassée et Michel. — Interrupteurs (21 juin 1901).

312.012. — Bassée et Michel. — Montage des voltmètres sur automobiles (21 juin 1901).

312.014. — The Rowland Telegraphic C°. — Télégraphie électrique (21 juin 1901).

312.030. — The Continental Hall Signal C°. — Actionnement des signaux commandés électriquement pour chemins de fer (22 juin 1901).

312.031. — De Laminière. — Accumulateur électrique 22 juin 1901).

312.047. — Scharf. — Vide dans les lampes à incandescence au moyen de pompes pneumatiques à mercure 22 juin 1901).

312.056. — Lichtenstein. — Trolley pour tramways électriques (24 juin 1901).

312.084. — Burke. — Code pour télégraphie électrique (25 juin 1901).

312.085. — Chemische Fabrik Griesheim Elektron. — Peroxyde de plomb par électrolyse (25 juin 1901).

312.091. — Madden. — Plaques d'accumulateurs (25 juin 901).

312.092. — Madden. — Accumulateur (25 juin 1901).

312.123. — Société des Procédés Serret. — Fileuse-moulineuse électrique (25 juin 1901).

312.124. — Société des Procédés Serret. — Jette-bouts électrique (25 juin 1901).

312.145. — Sânders. — Fabrication électrolytique des barres métalliques composées (26 juin 1901).

312.148. — Société d'exploitation des Brevets Dolter. — Soufflerie magnétique aux plots de contact à attraction magnétique (24 juin 1901).

312.149. — Fauchon-Villeplée. — Acier fondu au four électrique (26 juin 1901).

312.157. — Gerhardi et Comp. — Procédé pour détacher les moules des dépôts galvanoplastiques (26 juin 1901).

312.159. — Leve. — Machines électriques à tailler les étoffes (26 juin 1901).

312.160. — G. et L. Brand. — Variation de l'instant de l'allumage électrique (26 juin 1901).

312.166. — Ch. Mildé fils et Cᵉ. — Electro-aimant à épanouissements polaires assurant le grand déplacement d'une pièce mobile (26 juin 1901).

312.167. — Walser. — Contrôleur électrique de ronds (26 juin 1901).

312.185. — Meurisse. — Manipulateur de télégraphe Morse (25 juin 1901).

* * *

Certificats d'additions.

281.111. — Lacroix. — Avertisseur électrique (25 mai 1901).

310 638. — C. Vigreux et L. Brillié. — Eclairage par arc au moyens des courants polyphasés (1er juin 1901).

301.108. — Cruvelier. — Pavé pour traction électrique à contact à fleur de sol (8 juin 1901).

304.518. — Anizan. — Bobine d'induction (10 juin 1901).

310.794. — Ducretet. — Appareils à transmettre et recevoir les ondes hertziennes (17 juin 1901).

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaitre le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne

paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le réseau P.-L.-M. et sur les réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur le réseau P.-L.-M. ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui atteignent, pour les billets de famille, 50 0/0 du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilomètres; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilomètres; 60 jours pour plus de 3,000 kilomètres. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 0/0 du prix carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.), 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chauffier (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28, rue St-Lazare, Paris. — Installation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. — Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances.

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24, boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions élertriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris, — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Crépelle et Garand, Ing.-Const. 60, rue de Provence, Paris. — Machines à vapeur.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelles. — Cristaux et Pari, verreries pour l'éclairage électrique.

Ellison (Georges). 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Fabius Henrion, Nancy, maison à Paris. 113, rue Réaumur. — Dynamos. — Lampes à arc. — Charbons. — Lampes à incandescence. — Fils et câbles. — Balais en charbon « graphitique ».

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18, quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault, 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Illyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81, boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✱, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes. appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade, Paris. — Eclairage et traction électriques. — Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Whick, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Causeries à bâtons rompus sur l'électricité pratique.

Nous savons maintenant que rien n'est plus inoffensif que de mettre à la terre l'un quelconque des pôles d'une machine à courant continu bien isolée : le seul résultat de cette opération, avons-nous dit, est de fixer les idées assez vagues du dit pôle en matière de potentiel et de l'amener instantanément au potentiel de la terre, au potentiel zéro.

Si la terre est bien conductrice, très humide par exemple, elle devient dès lors — puisqu'au même potentiel — un véritable prolongement du pôle qui communique avec elle; une personne qui vient rôder autour de la machine, à moins que ses chaussures suffisent à l'isoler du sol, constitue elle-même un nouveau prolongement du pôle à la terre, et si par mégarde elle vient à toucher l'autre pôle, une désagréable secousse l'avertit à l'instant de son imprudence : il en va en effet exactement comme si elle s'intercalait directement entre les deux pôles.

J'ai l'air de m'attarder à des niaiseries.

Combien de gens, cependant, expliquent tout de travers l'expérience précédente!

De ce qu'on *parait* dans cette expérience ne toucher qu'un seul pôle, ils concluent volontiers que toucher un seul pôle, s'il est à potentiel élevé, est une prouesse dangereuse dont il faut se garder : c'est, au surplus, une opinion

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

fort accréditée, comme en témoigne la légende des oiseaux qui se posent sur les fils électriques de toute nature dont nos campagnes sont sillonnées et tombent foudroyés — *unipolairement* — quand le courant vient à passer! Combien il serait simple, pourtant, de se dire que les pauvres oiselets gisant sous les fils télégraphiques sont des victimes de l'étourderie qui les a lancés, tête baissée, dans l'obstacle imprévu tendu sur leur chemin!

Mais la légende est solide. Octave Mirbeau a même pris à tâche de la remettre à neuf et son imagination de romancier l'a revêtue d'un aimable cachet de surnaturel qui n'est pas pour lui nuire. A Rheinfelden, les fils qui transportent sous des tensions énormes l'énergie empruntée au tumulte vert du Rhin sont, pendant leurs moments de repos, couverts de légions d'oiseaux. Dès que le courant *va* être lancé, avertis du danger par je ne sais quel don de double vue, les oiseaux s'envolent à tire d'ailes avant que le terrible fluide parvienne jusqu'à eux!

Octave Mirabeau est un poète : on peut lui passer des choses devant lesquelles on a le devoir de tomber en arrêt quand c'est un confrère de la presse électrique qui leur offre l'hospitalité.

Récemment, un rédacteur de l'un de ces journaux spéciaux faillit attraper la jaunisse parce qu'un employé du métropolitain s'avisa devant lui de mettre le pied sur le rail isolé.

Quand notre confrère rouvrit les yeux, s'attendant à un spectacle horrible, l'infortuné pérorait de plus belle avec les camarades... Or, savez-vous par suite de quelle providentielle circonstance l'électricité ne comptait pas une victime de plus?

C'est qu'à ce moment, un train électrique arrivant à la prochaine station, avait dû prendre toute l'électricité du rail et l'empêcher d'arriver jusqu'à l'imprudent!

Vrai de vrai, quand on lit de pareilles histoires, on ne peut que souhaiter que de tels éducateurs jettent aux orties leur lamentable plume, et se mêlent désormais d'aider M. Santos Dumont à gonfler ses successifs ballons! Ce serait beaucoup plus utile, parce que du moins cela ne ferait de mal à personne.

Donc, notre confrère ignore que toucher un seul pôle, même à potentiel élevé, n'est pas le moins du monde dangereux. Donc, il a dû passer beaucoup de nuits blanches à s'expliquer comment de malheureux électriciens peuvent

passer leur existence à manipuler, montés sur des échafaudages ambulants, les fils de 500 volts de nos réseaux de tramways. Donc il faut lui apprendre que nous pouvons parfaitement porter notre corps à des potentiels énormes et ne pas plus mal nous en porter pour cela : le tout, c'est qu'il n'en résulte à travers notre corps le passage d'aucun *courant* permanent appréciable.

Le courant, voilà l'ennemi pour l'organisme humain.

Plaçons-nous sur l'un de ces antiques tabourets à pied de verre des cabinets de physique ou — moins archaïquement — sur un simple tapis de caoutchouc, sec et propre naturellement. Touchons alors le pôle isolé d'une machine à haut voltage dont l'autre pôle est à la terre, par exemple par l'intermédiaire d'une canalisation d'eau. L'expérience montre que nous ne nous en trouvons pas plus mal; la théorie indique qu'après le contact, notre corps est nécessairement porté au même énorme potentiel que le pôle touché, puisque, le circuit n'étant pas fermé, il ne peut y avoir aucun courant permanent, donc pas de différence de potentiel entre notre corps et le pôle. Et la combinaison de cette constatation expérimentale et de ces conceptions théoriques, vérifie, à n'en pas douter, ce que je disais tout à l'heure, à savoir, que le potentiel lui-même n'est rien, que le courant doit donc être tout dans les effets physiologiques de l'électricité.

Et la preuve de cette dernière affirmation, nous nous l'administrerons, si vous le voulez bien, en allongeant vers le sol humide, de notre piédestal de caoutchouc, un pied imprudent. Au moment du contact, production d'un courant intense et, si la différence de potentiel entre les deux pôles est suffisante, arrivée brutale de notre .. postérieur au contact du sol!

Heureux si dans cette culbute nous lâchons le pôle isolé, car il pourrait sans cela en résulter pour nous quelques fâcheuses complications

Or, le tapis de caoutchouc est souvent inutile. Si la terre est sèche, elle-même est isolante; dès lors, le fait de toucher sans autres précautions le pôle isolé d'une dynamo dont l'autre est à la terre, ne pourra pas provoquer un courant intense dans le corps, puisque la terre, qui fait partie du circuit, est si résistante.

Et voilà pourquoi un journal s'occupant de choses d'électricité... a eu l'heureuse fortune de voir son rédacteur échapper à la jaunisse : le sol était fort sec, ce qui n'est pas rare sous ces voûtes du métropolitain, où l'eau du ciel ni celle des égouts ne pénètrent jamais, et le rail à 500 volts ne put lancer dans les jambes du fonctionnaire imprudent le flux mortel prévu par l'éminent journaliste.

Mais laissons là ce monsieur, que nous retrouverons, si vous voulez bien, dans un prochain article : il faut savoir varier ses plaisirs.

Et justement, puisque nous sommes en train d'épiloguer, un sujet très voisin va nous fournir une de ces occasions qu'il ne faut pas rater, celle de nous gausser de la prose officielle.

Lorsque le fil de trolley d'un de nos modernes tramways se rompt et tombe sur le dos d'un passant, celui-ci se livre aussitôt à de suggestives contorsions auxquelles il est urgent de le soustraire. Pour cela, gardez-vous bien — dit une blanche affiche répandue à profusion tout le long des lignes électriques — gardez-vous bien de vous précipiter sur le fil avec vos mains nues, évitez même d'en frôler si peu que ce soit le corps de la victime. Il pourrait vous en cuire. Procurez-vous avant tout un *bâton* et, à son aide, détachez et écartez avec précaution le fil meurtrier.

Certes, elle a raison, l'Administration, quand elle nous avise de ne pas toucher avec les mains, même le corps de la victime : tant que celle-ci est en contact avec le fil de trolley, son corps est porté à un potentiel voisin de celui du trolley, donc très éloigné de celui de la terre. C'est justement cet écart de potentiel qui est la cause du courant intense qui circule dans le patient et provoque ses contorsions, mais c'est aussi à lui que le sauveteur sans défiance qui viendrait à poser la main sur la victime, devrait d'être saisi à son tour par le courant et... d'entrer dans la danse.

Où elle nous la baille bonne, l'Administration, c'est quand elle nous parle de bâtons. Elle voudrait les mettre, ces bâtons, dans les roues du sauvetage, qu'elle n'agirait pas autrement. D'abord, on n'a pas toujours un bâton sous la main.

Tandis que généralement, on ne se promène pas en chemise dans notre beau pays : il serait donc bien plus logique d'indiquer aux gens d'enlever leur veste — pourvu qu'elle soit sèche — et de s'en envelopper les mains avant de courir au danger Puis, vous voyez-vous occupé à dérouler avec précaution le fil entortillé autour de la victime qui se démène et à l'écarter — toujours avec votre bâton! J'aime à croire que le rédacteur de cet article n'a jamais opéré lui-même — et n'a jamais non plus *été opéré* suivant ses

propres prescriptions, car j'imagine qu'il aurait été du coup dégoûté de la méthode.

Point n'était difficile cependant d'indiquer le vrai remède, celui qui consiste à prendre le fil avec la main protégée par un vêtement, par un mouchoir sec — même avec un bâton si l'occasion s'en présente, — et à l'aller mettre en contact, tout simplement, avec les rails de la voie. D'où court-circuit, rupture à l'usine des disjoncteurs automatiques et désélectrisation du fil, dont on peut dès lors dégager la victime tout à son aise, sans cesser de maintenir du pied le fil de trolley sur le rail pour éviter les effets d'une remise intempestive du courant sur la ligne.

Mais tous les goûts sont dans la nature, et si pour sa part l'Administration aime les choses compliquées, on ne saurait vraiment lui en vouloir.

J. Reyval.

(*Revue pratique de l'électricité.*)

***

La production et l'emploi du platine.

On évalue de 5500 à 5600 kg la production du platine en l'année 1900. Ce sont les gisements de Russie situés dans la région de l'Oural, qui fournissent la presque totalité de ce métal (96 pour 100); le Canada, la Colombie, la Californie n'en donnent que quelques centaines de kilogrammes.

Ce n'est guère qu'en 1820 que l'on utilise industrielle-

ment le platine, mais son emploi, limité alors à des sssais de frappe de monnaie, ne prit de véritable extension que vingt ans plus tard. La production, qui était alors de 3450 kg, subit des fluctuations qui la ramenèrent durant quelque temps au-dessous de ce chiffre; puis vint une reprise qui l'élevait à 4500 kg vers 1870 et, progressivement, à plus de 5500 kg en 1900.

De l'origine de l'exploitation des gîtes de platine russes jusqu'à la fin de 1900, la production totale a été d'environ 160 000 kg d'après les chiffres connus qui pourraient être majorés de près d'un cinquième, dit-on, si l'on faisait entrer en compte la quantité de platine dérobée qui échappe naturellement aux investigations officielles.

Durant cette assez longue période de temps, le prix du métal a subi de fréquentes et importantes variations. Actuellement les cours sont assez élevés. Une revue spéciale qui enregistre régulièrement les cours fixait pour ces derniers mois un prix moyen de 3300 fr le kilogramme; ce métal vaut donc aujourd'hui plus cher que l'or fin. La cause des hauts prix actuels parait provenir de l'absence de nouvelles découvertes de ce métal, sa zone de distribution étant très limitée. L'exploitation donne parfois aussi des déceptions; on peut citer une société de création récente qui avait acheté des gisements dont elle espérait une production annuelle de 2000 kg au moins, et qui n'a obtenu qu'un peu plus du tiers des prévisions. Quant aux raisons des variations considérables de prix, on peut les attribuer à ce fait qu'il n'existe qu'un stock très faible de ce métal et qu'alors la quantité relativement restreinte qui approvisionne le marché chaque année influe largement sur les cours. Pour peu que les besoins de la consommation s'étendent, on risque de se trouver en disette de la matière première.

En dehors de cette cause explicative des variations de prix, un distingué confrère nous en signale une autre qui vaut bien la peine d'être rapportée. Ces variations tiennent peut-être plus à la façon dont le commerce du platine est organisé qu'à l'augmention des débouchés de ce métal en présence d'une production qui ne parait pas susceptible de beaucoup de développement. Bien que le platine soit en presque totalité produit dans les mines de l'Oural, ce sont les Anglais qui sont devenus à peu près les maitres du marché de ce métal; on ne peut guère se procurer du platine sans passer par les intermédiaires anglais. On s'efforce de changer cette situation en Russie et en France, et peut-être y réussira-t-on au moins dans une certaine

mesure, mais du fait de l'organisation actuelle du commerce le platine est revendu à l'industrie plus de deux fois son prix sur la mine. Le rôle de l'Angleterre dans le marché du platine ressort clairement de la simple consultation des documents de la douane

Voici notamment les chiffres résultant des statistiques françaises :

On remarque tout d'abord que c'est l'Angleterre qui envoie en France le plus de platine. Les importations sont classées dans les documents des douanes sous deux rubriques, suivant que le platine est mélangé à l'or, ou suivant qu'il constitue du métal brut en masse, en barres, en bijoux cassés, etc. En considérant seulement cette seconde rubrique, on constate que, pour 1900, il a été importé 1 326 329 grammes valant 2 984 038 francs. Sur ce total, 707 000 grammes venaient d'Angleterre, 310 720 d'Allemagne, 211 400 de Russie et le reste, 97 119 grammes d'autres pays. En 1895, il n'a plus été importé en France que 926 922 grammes d'une valeur de 1 622 114 francs dont la presque totalité venant d'Angleterre et d'Allemagne en quantités à peu près égales, sans que l'on signale aucune provenance directe de Russie, le marché ayant été déjà accaparé en grande partie par l'Angleterre.

Pour l'année 1900, l'importation en France du platine s'est élevée à 2 353 900 grammes contre 817 091 en 1899 et 505 262 en 1898.

En regard de ces chiffres concernant l'importation, il est intéressant de suivre le mouvement des exportations, qui s'établit ainsi :

Les exportations de France, pour 1890, ont été de 171 402 grammes de platine brut en masses et lingots, etc., valant 385 655 francs. Ces expéditions ont eu pour destination : la Belgique 99 000 grammes, l'Angleterre 46 923 gr., d'autres pays 25 479 grammes. En 1895, l'exportation s'élevait à 971 047 grammes d'une valeur de 1 700 907 francs. L'Angleterre, sur ce total, a reçu 637 000 grammes, la Belgique 81 351 grammes, les autres pays 253 596 grammes. Ces quelques chiffres indiquent une grande variabilité dans le commerce du platine. Quoi qu'il en soit, la moyenne décennale des exportations françaises a été de 274 250 gr. estimés 246 825 francs pendant la période 1877 à 1886, et de 221 700 grammes valant 353 395 francs pour la période de 1887 à 1896. En 1900, on a vu l'exportation monter à 10 129 hectogrammes.

Les Etats-Unis ne font figurer le platine dans leur production minérale, cependant si riche et si variée, que pour mémoire. On y consomme néanmoins d'importantes quantités de ce métal, bien que les statistiques officielles ne

mentionnent ces achats que pour une valeur de dépassant pas 15 000 francs, ce qui ne représenterait qu'un poids de 4 kilogrammes; il y a là évidemment une lacune dans les documents publiés.

Les qualités pratiques du platine, qui sont d'être tenace. très malléable, de ne fondre qu'à de très hautes températures et d'être inattaquable par les acides, l'ont rendu précieux pour les appareils de laboratoire. Depuis que le savant chimiste Sainte-Claire Deville a découvert le moyen de le fondre, on l'emploie dans l'industrie pour la fabrication d'alambics destinés à la concentration de l'acide sulfurique. Dans certains cas on l'utilise allié au cuivre, ou encore comme léger revêtement de certains métaux. D'autre part, la propriété que possède la mousse de platine de dégager de la chaleur en absorbant et condensant l'hydrogène par porosité lui assure divers emplois. Les procédés tout récents d'éclairage au gaz par l'incandescence le font aussi rechercher. Mais le prix trop élevé de ce métal fait que son usage est restreint aux emplois où il est tout à fait indispensable et qu'on cherche à le remplacer le plus souvent possible.

Des tentatives ont été faites à diverses époques et dans plusieurs pays pour utiliser le platine à la fabrication des monnaies, mais aucun de ces essais n'a donné de résultats suffisamment pratiques, principalement à cause des grandes variations de prix dont il a été fait mention ci-dessus. Les Russes, qui ont pour ainsi dire le monopole de la production du platine, ont, de 1828 à 1845, frappé 3474 pièce de 12 roubles, 14 847 pièces de 6 roubles et 1 373 691 pièces de 3 roubles; le poids de ces pièces était de 3,451 grammes par rouble. Démonétisées depuis lors, ces pièces n'offrent plus d'intérêt aujourd'hui que pour les amateurs de collections.

(*Moniteur industriel.*) N.

***

La *Société anonyme Westinghouse* au capital de 20 millions de francs vient d'être définitivement constituée et elle a acquis et repris à compter de ce jour la suite des affaires de la Société industrielle d'électricité (procédés Westinghouse) en liquidation qui lui a fait apport de tout son actif, et l'exploitation des usines du Havre pour la construction du matériel électrique Westinghouse et des machines Willans.

La Société anonyme Westinghouse a également acquis la propriété et a repris la suite des affaires de l'usine de Freinville, près Sevran-Livry (Seine-et-Oise) pour la fabrication des freins Westinghouse pour chemins de fer et tramways.

Le champ d'action de la nouvelle société pour l'exploitation des brevets Westinghouse relatifs aux appareils électriques et aux freins comprend la France, la Belgique, la Suisse, l'Espagne et le Portugal, leurs colonies et pays de protectorat.

***

La transmission des images par le télégraphe

La photogravure ou simili-gravure a joué un rôle considérable dans l'évolution du Livre à laquelle nous assistons depuis vingt ans. Ce procédé rapide et très économique a permis de multiplier l'illustration; pour cette raison la photogravure peut être considérée comme le mode de vulgarisation le plus actif et le plus agréable. Au point de vue artistique, la photogravure jouit d'une renommée quelque peu excessive; tout au plus, pourrait-elle prétendre à cette fidélité de reproduction que l'on s'accorde à reconnaître à la photographie, dont elle émane.

C'est cependant la photogravure, malgré toutes ses imperfections, qui a fourni les éléments de la solution d'un problème : la transmission des images à distance, qui tracassait depuis longtemps les inventeurs. Une fois de plus, la découverte nous vient de l'Amérique; l'invention qui figure à la « Pan American Exposition » est due à la collaboration de MM. Herbert Palmer, Thomas Mills et William Dun Lany.

L'électrographe, tel est le nom de la nouvelle machine, est un appareil très simple qui peut servir indifféremment à la transmission ou à la réception de l'image télégraphiée. Au lieu du manipulateur et du récepteur de la télégraphie ordinaire, on emploie un chariot métallique portant un moteur de 110 V qui actionne, par une série d'engrenages, un arbre sur lequel est monté un cylindre. Ce dernier reçoit à volonté la feuille expéditrice ou la feuille réceptrice sur laquelle un organe accessoire, porteur d'un style ou d'une plume, vient suivre ou tracer la série de traits qui composent l'image.

Comme feuille expéditrice, on emploie un agrandissement sur zinc d'une photogravure. Le choix de ces deux éléments est déterminé par la nécessité d'avoir une image formée d'une succession de points et non de lignes interrompues afin de pouvoir établir et rompre un courant électrique. L'image fournie par la photogravure, qui est produite à l'aide d'un écran tramé, répond bien aux conditions exigées. L'utilisation d'une image agrandie n'a d'autre objet que de produire une séparation des intervalles assez prononcée pour que la transmission soit facilitée. Mais si le fac-simile est parfait, l'image finale est loin d'être agréable, l'œil est dérouté par cette succession de points, de losanges qui s'amassent confusément dans certaines parties de l'épreuve, tandis que d'autres régions sont presque blanches. Pour retrouver le dessin dans toute son expression, il suffirait d'éloigner le point de vue, c'est-à-dire d'augmenter la distance de vision; mais la photographie intervient ici encore, et, grâce à elle, on peut rendre l'aspect plus satisfaisant en effectuant une réduction de l'image transmise par l'électrographe.

L'image tracée sur le zinc par la lumière est gravée comme d'habitude, puis, sous l'application d'une douce chaleur, la plaque est revêtue sur toute sa surface d'une couche d'un isolant malléable quelconque; en général, on emploie de la cire à cacheter. Toutes les cavités de la gravure se trouvent ainsi bouchées et, après un polissage soigné, on possède une plaque qui présente une successions

de points métalliques brillants et de parties résineuses : points de dimensions inégales et qui sont inversement proportionnels les uns aux autres.

Le cliché électrographique ainsi constitué est enroulé autour de l'appareil transmetteur; la station réceptrice est munie d'un cylindre identique, mais qui est simplement garni d'une feuille de papier ordinaire. La transmission de l'image peut être effectuée à plusieurs centaines de kilomètres; elle s'opère d'une manière très simple. Le cylindre transmetteur est mis en rotation; un stylet analogue à celui du phonographe se trouve ainsi amené en contact avec toute la surface du zinc suivant un mouvement hélicoïdal, et, selon que ce style se trouve en contact avec le métal ou avec la cire, le courant électrique est établi ou interrompu. A la place du style, l'appareil récepteur est armé d'une plume à réservoir qui, selon que le courant passe ou est arrêté, vient s'appliquer sur le papier et y tracer des traits semblables aux points métalliques du zinc expéditeur, ou est soulevé pendant un temps plus ou moins long, laissant ainsi immaculées les parties du papier correspondant aux taches résineuses du zinc expéditeur.

Les mouvements de la plume sont nombreux, 150 par seconde environ; malgré leur fréquence, un très faible courant suffit pour actionner l'appareil. Il est inutile d'entrer dans les détails techniques de la construction des organes de l'électrographe, mais il est bon cependant de faire remarquer qu'il est indispensable de synchroniser le mouvement des deux cylindres. La vitesse de transmission est assez grande, elle s'effectue à raison de 0,025 m par minute. Comme les images transmises ne sont pas très grandes et qu'elles consistent généralement en un simple portrait d'une célébrité du jour, on peut évaluer à une dizaine de minutes le temps nécessaire pour terminer l'opération. Dire que les résultats obtenus sont parfaits serait exagéré; néanmoins il faut considérer qu'il s'agit surtout de produire rapidement et d'envoyer en tous sens des illustrations destinées principalement aux gazettes quotidiennes affamés d'actualité. Le but poursuivi est donc pleinement atteint et l'on peut considérer que les images produites de cette manière rivaliseront sans peine avec les zincs et les gravures sur bois qui encombrent actuellement les journaux quotidiens. Mais il est probable, sinon certain, que les publications artistiques n'auront jamais recours à ce mode d'illustration.

*
* *

Formation de Sociétés.

Paris. — Formation de la Société anonyme dite Société des Chemins de fer, tramways, électricité, boulevard des Capucines. — Durée, 50 ans. — Capital, 105 000 fr. — Acte du 11 novembre 1901.

Paris. — Formation de la Société anonyme dite Société de l'Accumulateur Bainville, 49, rue Laffitte. — Durée, 50 ans. — Cap., 50 000 fr. — Acte du 4 novembre 1901.

*
* *

Dissolution de Sociétés.

Paris. — Dissolution à partir du 19 octobre de la Société anonyme dite Société française des nouveaux accumulateurs D. Tommasi, 84, 86, 88 et 90, rue Alleray. — L : MM. Pomera et Castay. — Acte du 19 octobre.

*
* *

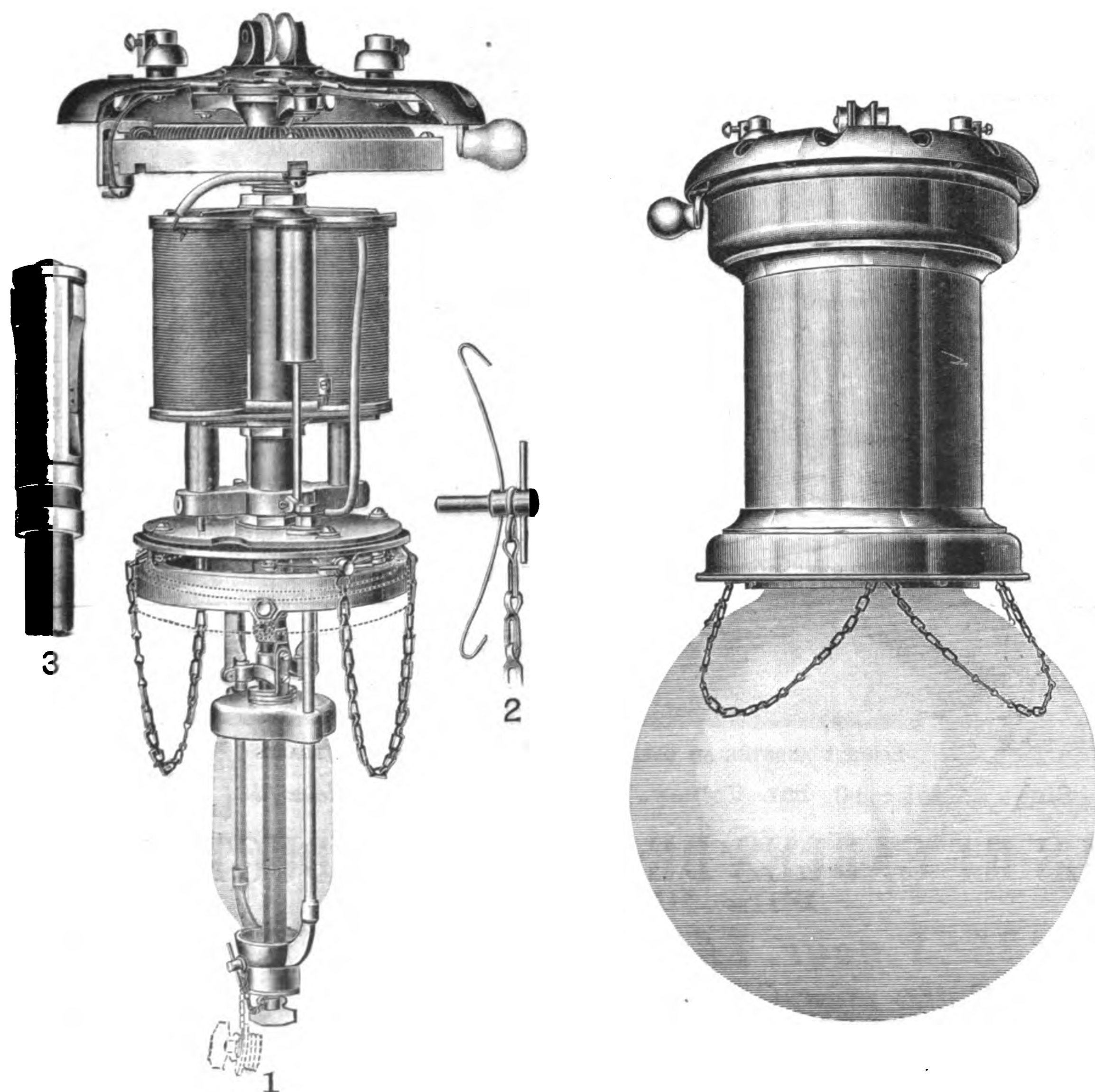
Modification de Sociétés.

Paris. — Modification de la Société anonyme française d'automobiles électriques, 3, rue Scribe. — Transfert du siège, 14, rue Chauveau-Lagarde. — Acte du 15 octobre.

*
* *

Porte-outils magnétique.

M. Julius G. Kreis d'Hamilton vient de faire part à l' « American Machinist » d'un très ingénieux porte-outils qu'il a imaginé, dont il se sert quotidiennement et qui lui


3
2
1

rend des services précieux. Ce petit appareil, que M. Kreis destine principalement aux dessinateurs, comprend un électro-aimant circulaire monté sur pied. Quoi de plus facile alors de garder toujours sa table à dessin propre et nette de tout instrument de travail; un tire-ligne, un compas, un porte-plume devient-il inutile, on le place simplement contre l'électro qui le retient jusqu'à ce que vous en ayez à nouveau besoin. Il n'y a plus à craindre l'encombrement de son dessin, la chute intempestive d'un compas poussé involontairement par le coude, ces pertes de temps en un mot énervantes que connaissent tous les dessinateurs. L'électro consiste en deux plaques circulaires d'acier d'environ 12 centimètres de diamètre et de 7 millimètres d'épaisseur reliées par une culasse centrale d'environ 3 centimètres de diamètre. L'espace compris entre ces deux plaques qui est de 18 millimètres environ est rempli par du fil nº 27 recouvert de coton, les deux extrémités aboutissent à deux bornes disposées sur le socle; l'électro peut être monté en série avec une lampe à arc de 220 volts pendant quelques minutes; il se transforme alors en aimant permanent et peut être employé. M. Kreis dit qu'il se sert de cet appareil depuis plus de quatre mois, et apprécie fort les services qu'il lui rend. Il ajoute que les dentistes, et en général toutes les professions qui nécessitent l'emploi de multiples petits instruments de fer ou d'acier doivent l'adopter avec avantage.

***

Nocuité de l'Électricité.

Où allons-nous et l'excès du progrès, n'est-ce pas le défaut du progrès? Lisez ce fait : tentative d'assassinat par téléphone.

Un attentat criminel a été commis hier à l'usine électrique située à Aïn-Fekan, usine reliée par téléphone à la station de Mascara.

M. Viel, ingénieur de la Compagnie, ayant constaté que l'appareil téléphonique de son bureau était brûlé, voulut couper le fil. Il reçut une violente décharge et tomba sans connaissance.

On rechercha les causes de l'accident et l'on découvrit qu'une main criminelle avait relié, sur la route de Saint-André, un fil à haute tension avec le fil téléphonique.

Le hasard avait déjoué les projets de l'auteur de l'attentat. Une épouvantable catastrophe se serait produite, si des personnes avaient tenté de téléphoner. Le courant était de 10 000 volts.

Le coupable est, sans doute, un homme du métier.

L'échéance du 31 décembre étant la plus chargée de l'année, nous serions reconnaissants à tous nos abonnés, dont l'abonnement se termine fin décembre, de nous faire parvenir le montant de leur ***renouvellement*** *pour* **1902** (**20 fr.** *Paris et* ***départements*****; 25 fr.** *étranger), avant la fin de l'année, pour faciliter le travail de l'administration.*

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856-*17, boulevard de la Madeleine, Paris.)*

312.193. — Musso. — Télégraphe imprimant en page (27 juin 1901).

312.198. — Wassilieff. — Production d'énergie électrique (27 juin 1901).

312 207. — Syndicat de l'acier Gérard. — Fabrication électrique de l'acier et des autres métaux (27 juin 1901).

312.211. — Gulliver. — Appareils pour signaux et communications téléphoniques sur chemins de fer (27 juin 1901)

312.218. — Vuagnat. — Allumeur électrique (24 juin 1901).

312.220. — Léon Chapuis et Cie. Trolley à libre déviation (27 juin 1901).

312 224 — Ferron. — Eclairage à incandescence par l'électricité et le gaz (28 juin 1901).

312.227. — Sander. — Conducteurs électriques (28 juin 1901)

312.230. — Wüst-Kunz. — Moteur électrique à courant alternatif (28 juin 1901).

312.237. — Pilsoudsky et Schaeffer. — Télégraphie sans fil, par terre et par eau (28 juin 1901).

312.241. — Popp. — Transmission électrique sans fil pour télégraphie et téléphonie (28 juin 1901).

312.243. — Mitchell. — Extraction de la gutta-percha et produits analogues des feuilles et petites branches (28 juin 1901).

312.246. Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Instruments de mesures (29 juin 1901).

312.254. — Krauss et Pfaff. Plaques d'acccumulateur (29 juin 1901).

312.268. Krieger. — Accumulateurs (29 juin 1901).

312.280. — Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Réduction des pertes à vide dans les transformateurs à courants alternatifs (1er juillet 1901).

312.289. — Woods. — Isolation des conducteurs électriques (1er juillet 1901).

312.296 — Societa italiana di applicazioni elettriche. — Aluminium métallique par l'électrolyse à tension maximum (1er juillet 1901).

312.329. — Nicoletis. — Pendule électrique (2 juillet 1901).

312.361. — De Contades. — Accumulateurs électriques (3 juillet 1901).

312.386. — Pogneaux. — Pile bijou (3 juillet 1901).

313.389. — Borel (Adolphe) et Borel (Charles). — Transmission des courants alternatifs de hautes fréquences (4 juillet 1901).

312.415. Mc Cullough. — Trolleys, aiguilles et croisements (5 juillet 1901).

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes

qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

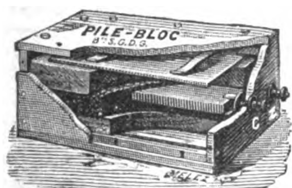
La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

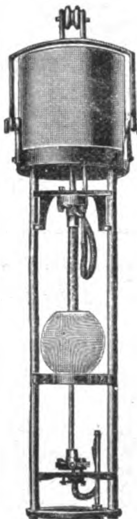
La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours pour les parcours jusqu'à 125 kilomètres.
3 — — de 126 à 250 —
4 — — 251 à 400 —
5 — — 401 à 500 —
6 — — 501 à 600 —
7 — au-dessus de 600 —

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet







CHEMIN DE FER DU NORD

PARIS-NORD A LONDRES

VIA CALAIS OU BOULOGNE

Cinq services rapides quotidiens dans chaque sens.

VOIE LA PLUS RAPIDE

Tous les trains comportent des 2e classes.

En outre, les trains de l'après-midi et de Malle de nuit partant de Paris-Nord pour Londres à 3 h. 25 soir et 9 h. soir, et de Londres pour Paris-Nord à 2 h. 45 soir et 9 h. soir, prennent les voyageurs munis de billets directs de 3e classe.

PARIS-NORD A LONDRES

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
		(*) (W. R.)	(*)	(*)		
PARIS-NORD	départ.	9 35 m.	10 30 m.	11 20 m.	3 25 s.	9 » s.
		via Calais	via Boulogne	via Calais	via Boulogne	via Calais
LONDRES	arrivée.	4 50 s.	5 50 s.	7 » s.	11 05 s.	5 30 m.

LONDRES A PARIS-NORD

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
		(*) (W. R.)	(*)	(*)		
PARIS-NORD	départ.	9 » m.	10 » m.	11 » m.	2 45 s.	9 » s.
		via Calais	via Boulogne	via Calais	via Boulogne	via Calais
LONDRES	arrivée.	4 45 s.	5 50 s.	7 » s.	11 10 s.	5 50 m.

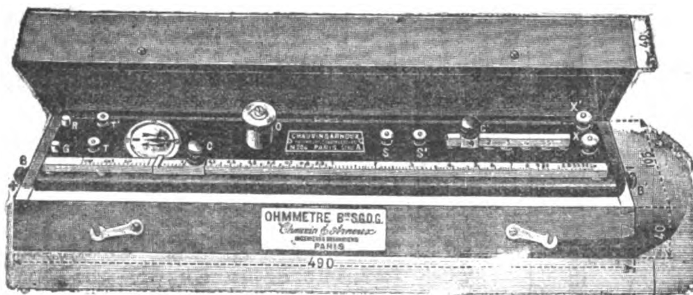
(*) Trains composés avec les nouvelles voitures à couloir sur bogies de la Compagnie du Nord, comportant water-closet et lavabo.
(W. R.) Wagon-Restaurant. Les voyageurs de 1re classe y ont seuls accès, les voyageurs de 2e classe n'y sont admis qu'en payant le supplément de 2e en 3e classe.

Envoi franco sur demande du nouveau tarif spécial aux appareils de tableaux.

CHAUVIN ET ARNOUX

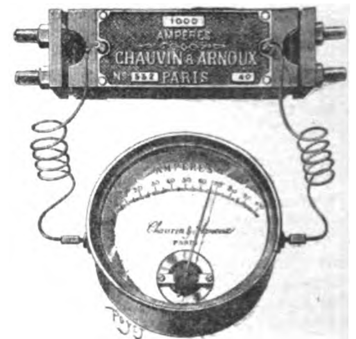
Ingénieurs-Constructeurs

186, RUE CHAMPIONNET, PARIS, 18e.

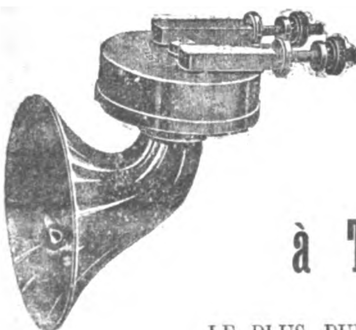


Ohmmètre pour la mesure rapide des résistances.
De 0,1 ohm à 20 mégohms. — De 1 ohm à 200 mégohms.

EXPOSITION UNIVERSELLE 1900
GRAND PRIX



Volts et ampèremètres de précision apériodiques, à sensibilité variable.



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES TÉLÉPHONES

SYSTÈME BERLINER

29, boulevard des Italiens, PARIS, 2e. *Téléphone* **217-08**

TÉLÉPHONES EN TOUS GENRES

à TRANSMETTEUR UNIVERSEL BERLINER

BREVETÉ S. G. D. G.

LE PLUS PUISSANT MICROPHONE QUI EXISTE. ADMIS SUR LES RÉSEAUX DE L'ÉTAT

S'ADAPTE A TOUS SYSTÈMES SANS EXCEPTION

CATALOGUE FRANCO

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaitre le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud, Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertiaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

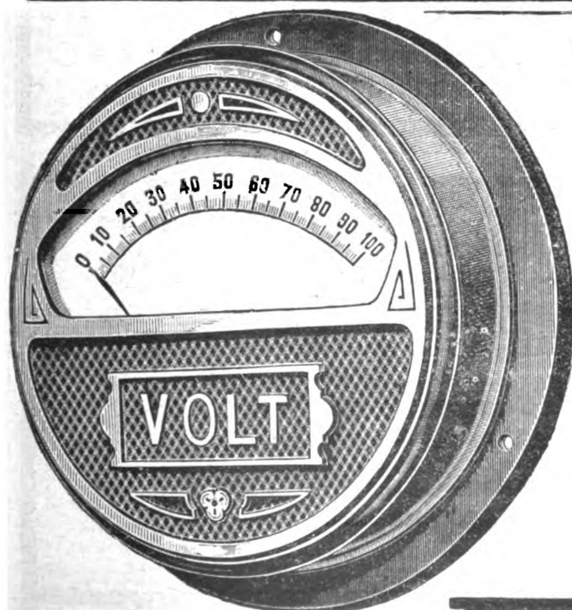
Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.



Fabius Henrion, Nancy, maison à Paris, 113, rue Réaumur. — Dynamos — Lampes à arc. — Charbons. — Lampes « incandescences. — Fils et câbles. — Balais en charbon à graphitique »

Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hlyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. —Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Cie, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✱, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — **Bacs** pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29 boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

Procédés d'éclairage des phares

ELECTRICITÉ — GAZ D'HUILE — VAPEURS DE PÉTROLE ACÉTYLÈNE

Les appareils d'éclairage du littoral de la France ne sont pas d'un modèle uniforme pour la production de la lumière : l'huile minérale et l'électricité se partagent la fonction d'éclairer les côtes. Bien que l'on soit arrivé à la perfection en matière de phares électriques, leur installation n'a pas encore reçu d'application unique sur tout le territoire maritime; les ressources budgétaires ne permettent de réaliser ce progrès que petit à petit et l'on s'est d'abord préoccupé d'en pourvoir seulement les feux les plus importants.

Néanmoins, il est intéressant d'étudier comment se répartissent actuellement les appareils d'éclairage des côtes françaises et de signaler les différences qui caractérisent les deux systèmes de production lumineuse.

Il n'y a guère plus de vingt ans, les phares les mieux dotés éclairés à l'huile minérale ne pouvaient pas fournir plus de 6000 carcels (un carcel vaut un peu plus de neuf bougies) comme puissance éclairante.

Dix ans plus tard, on construisait un phare électrique donnant 90 000 carcels, ce qui pouvait passer pour prodigieux, mais aussi ce qui nécessitait des appareils compliqués et d'un prix très élevé.

Aujourd'hui, de perfectionnement en perfectionnement,

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

***M. J.-A. Montpellier** reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.*

on est arrivé à faire donner aux nouveaux feux-éclairs électriques une puissance formidable qui oscille entre 1 500 000 et 3 200 000 carcels. C'est donc une véritable profusion de lumière, qui réussit toujours à percer les brumes les plus épaisses et les plus dangereuses. Cette difficulté de produire une intensité excessive de lumière étant résolue, on a poursuivi d'autres recherches dans le but de diminuer la dépense qu'entraîne le fonctionnement des appareils et l'on y a même réussi d'une manière très avantageuse : avec la moindre complication possible, on est maintenant en mesure de fournir un courant assez faible, ou au contraire très intense, suivant que l'état de l'atmosphère exige partie seulement, ou la totalité de la puissance disponible.

Toutefois, étant donnée la dépense de premier établissement, de production d'énergie, etc., il faut encore considérer les phares électriques comme des installations de luxe dont le nombre sera lent à s'accroître.

Cette cause de dépense faisant écarter la généralisation, à courte échéance, des feux électriques, les ingénieurs praticiens resolurent de modifier, en la rendant d'un emploi plus simple et moins coûteux, la lampe classique à pétrole des anciens phares.

Le point important à considérer dans un appareil d'éclairage, c'est avant tout l'intensité lumineuse de la matière qu'on y brûle. Or, la lumière émise par une lampe à huile est faible intrinsèquement, quels que soient les dispositifs de ses organes, même les plus ingénieusement combinés. C'est avec beaucoup de peine, et en donnant le maximum de rendement à l'appareil des lentilles, que l'on parvenait vers 1894, c'est-à-dire tout récemment, à obtenir d'un phare à l'huile de pétrole une puissance de 16 000 carcels.

Un premier progrès fut réalisé par l'emploi du gaz d'huile, déjà heureusement expérimenté dans l'éclairage des wagons, envoyé sous pression dans un brûleur à incandescence. Dans ce système, l'intervention d'une pression relativement élevée est absolument nécessaire pour intensifier l'éclairage, parce qu'elle permet d'envoyer, dans un temps donné, une plus grande quantité de gaz d'huile au manchon d'incandescence, de faire monter davantage sa température, et de donner ainsi aux particules solides qui en constituent le squelette une radiation lumineuse bien plus considérable.

Cette application nouvelle du gaz d'huile a été très rapidement adoptée pour toute une série de phares français de premier ordre. On peut citer comme principaux exemples les phares de l'île d'Oléron, de l'île de Sein, de l'île de Croix, le phare en mer d'Ar-Men, le feu d'Ailly : le gaz est envoyé d'un réservoir où il est emmagasiné sous pression et, avant d'arriver sous un brûleur spécial, il passe par un régulateur qui évite les à-coups sur le manchon et assure une lumière absolument constante. La seule complication de ce procédé, c'est qu'il faut, comme petite annexe au phare même, une usine où l'on fabrique le gaz d'huile, habituellement appelé gaz Pintsch, du nom de son inventeur.

Le service des phares, en France, a réalisé ce desideratum en substituant les vapeurs de pétrole au gaz proprement dit, vapeurs qui ne sont en réalité qu'un gaz hydrocarburé, mais qui présentent l'avantage de se produire avec la plus grande facilité. Le principe dont on se sert pour assurer la vaporisation du pétrole est très simple : on injecte l'huile minérale dans un tube d'une forme

spéciale qui se recourbe au-dessus même du manchon incandescent, et c'est la chaleur de ce dernier qui vaporise le pétrole, les vapeurs se rendant ensuite au-dessous du manchon. Tout naturellement, pour mettre la vaporisation et l'appareil en train, on commence par chauffer le tube contenant le pétrole au moyen, par exemple, d'une lampe à alcool; si cela même était nécessaire, on pourrait combiner un petit appareil alimenté par un accumulateur qui donnerait un allumage électrique, ainsi que cela se pratique déjà sur des lampes à incandescence et à pétrole sur les voies publiques. L'injection du pétrole se fait au moyen d'un réservoir où l'on a au préalable comprimé de l'air, cet air venant ensuite passer dans un autre réservoir où se trouve emmagasiné le pétrole sur lequel il presse.

Ce dispositif à vapeurs de pétrole fonctionne dans un assez grand nombre de phares français situés en pleine mer, et où il eût été impraticable de recourir aux complications d'une installation électrique; il en est de même pour beaucoup de phares sur terre, où l'on a combiné le mode d'éclairage avec la rotation rapide et les panneaux lenticulaires en petit nombre, qui caractérisent l'invention des feux-éclairs.

On a constaté qu'une lampe à vapeurs de pétrole, toutes choses égales d'ailleurs, est de 2,50, quand celui d'une lampe incandescente à gaz d'huile est de 2, et que le chiffre correspondant pour les lampes à huile minérale ordinaire, à mèches multiples, n'indique au photomètre que 1,18

Avec cette nouvelle invention, on parvient à donner une intensité effective de 60 000 carcels à un feu, alors qu'on n'avait pas dépassé 50 000 carcels avec les complications du gaz d'huile. Encore faut-il remarquer que les dépenses sont considérablement reduites avec cette manière d'opérer: l'éclairage par incandescence au gaz d'huile coûtait déjà bien moins que les grosses lampes à mèches multiples, le budget d'un feu étant environ de 1800 fr. par an; mais l'incandescence aux vapeurs de pétrole ne revient qu'à 650 fr.

Le progrès ne s'arrêtera pas là, et l'on procède actuellement à des essais d'éclairage par l'acétylène pour les foyers lumineux que l'on ne peut doter d'appareils électriques. On sait que la puissance éclairante d'un brûleur à acétylène est double de celle que l'on obtient avec un brûleur à incandescence au gaz d'huile. Le problème est en bonne voie de réalisation.

Mais l'éclairage de sécurité d'un littoral ne se borne pas à la construction de phares d'une portée plus ou moins grande : il comprend aussi des appareils secondaires destinés à montrer le long même du rivage maritime tel écueil, telle passe, telle direction, qu'il est absolument nécessaire de connaître dans la navigation côtière.

Les appareils secondaires, malgré leur utilité incontestable, ne pouvaient être dotés d'organes aussi coûteux que ceux des phares; on a pourtant trouvé le moyen de les éclairer, de les rendre visibles la nuit, en les munissant de feux à huile minérale qui peuvent brûler trois mois sans que l'on ait à y toucher. C'était là, en effet, le but à atteindre, car ces feux, montés sur tours métalliques ou maçonnées, sont situés le plus fréquemment dans des parages où la mer est à chaque instant mauvaise, et il n'était pas possible de songer à y aborder régulièrement pour donner les soins voulus à la lampe ou pour renouveler les approvisionnements de pétrole. Sans doute, la lampe qui a brûlé ainsi plus de deux mois, diminue peu à peu d'intensité, mais n'en rend pas moins encore de très grands services aux navigateurs.

Signalons, en terminant, les feux flottants, installés sur des navires portant un phare à leur mâture et placés dans

les passes qu'il s'agit d'éviter Des quilles d'un modèle spécial sont adaptées au navire pour éviter, dans le mouvement du roulis, des oscillations de trop grande amplitude qui rendraient le signal invisible par moments. Là encore la source de lumière est le plus souvent alimentée par le gaz d'huile comprimé.

***

Lampe électrique et téléphone.

Il y a déjà quelque temps — plusieurs années, croyons-nous, si nos souvenirs sont exacts — dans ces colonnes, nous parlions de l'utilisation de l'arc électrique comme moyen de communication téléphonique : le mot « Jules-vernesque » n'étant pas encore admis, nous n'avions pas osé l'employer à ce sujet. Mais la chose est sérieuse, dit notre confrère l'*Industrie*, et si jusqu'à ce jour on n'a pas encore trouvé le moyen de perfectionner les demoiselles, dont les électriciens nous ont promis à différentes reprises la suppression par retrait d'emploi, les inventeurs s'efforcent d'améliorer les appareils, ce dont il faut les féliciter.

Au début du vingtième siècle, ce téléphone un peu fantaisiste, je le veux bien, a un regain d'actualité.

A Vienne, le professeur Grau, du musée technologique, donnait ces jours derniers, à ce sujet, une conférence à laquelle assistait le ministre de l'intérieur de l'empire austro-hongrois, et, d'après nos confrères quotidiens du pays du beau Danube bleu — qui naturellement commettent des hérésies électriques — l'arc incandescent des lampes électriques (n'est-ce pas l'arc voltaïque?) pourrait faire un excellent téléphone haut-parleur, il pourrait se faire entendre simultanément par plusieurs personnes réunies dans la même salle.

De nombreuses lampes électriques pourraient être reliées en série et constitueraient ainsi un excellent théâtrophone.

Mais reproduisons plutôt les paroles du professeur Grau, d'après les journaux; à nos lecteurs d'apprécier :

« Dans mon laboratoire, j'avais observé à différentes reprises que la *lampe à arc* (ce qui prouve que nous avions raison), à côté de laquelle je travaillais, rendait des sons divers. Elle bourdonnait, murmurait, chantait, sifflait à son tour. Bientôt j'acquis la conviction que ces « manifestations » étaient dues à des essais que l'on faisait dans une salle voisine avec une bobine de Rhumkorff, les ondes sonores ne pouvaient venir que de là. »

Le professeur viennois relia alors la lampe à un microphone; tous les sons émis devant le microphone étaient

reproduits par l'arc, d'une manière peu distincte, il est vrai.

Dans notre confrère anglais *The Electrician*, M. W. Dudell a publié à ce sujet une étude en développant ses découvertes faites sur la téléphonie lumineuse, dont le prix de revient sera certainement assez élevé. Aussitôt que le potentiel du courant électrique entre les deux pôles de l'arc varie d'un dix-millième; cette différence suffit pour amener une modification dans l'enveloppe gazeuse des deux charbons; on a reconnu, au surplus, que la température de 4,000° centigrades de l'arc voltaïque provoque une vaporisation lente du charbon.

Si les différences de potentiel dont nous avons parlé se succèdent rapidement, cette enveloppe gazeuse vibre tout comme la membrane des microphones ou des téléphones.

Le professeur Grau reprit ses expériences et aboutit à des résultats concluants. Placée à une grande distance d'un microphone (qui avait naturellement un œil noir), on siffla l'air de *Carmen*; la lampe à arc le reproduisit dans la perfection. Ce concert fut continué; sur des instruments de musique très différents, on joua les airs les plus variés; la lampe électrique les reproduisit très fidèlement avec une grande clarté, une observation scrupuleuse de toutes les intonations et sans ce tremblement, ces altérations si désagréables que nous constatons dans le phonographe. Toutes les personnes réunies dans la salle entendaient avec la même clarté.

L'électricien anglais W. Dudell a constaté que les vibrations de l'enveloppe gazeuse de l'arc voltaïque pouvaient atteindre la vitesse de 5 000 alternances à la seconde, ce qui est une belle vitesse.

On eut ensuite l'idée de renverser les expériences, c'est-à-dire de faire reproduire par le microphone des sons, des messages transmis par l'arc voltaïque; on a obtenu le même résultat.

Ce que l'on n'a pas encore essayé de supprimer complètement, c'est le microphone; on y viendra peut-être un jour.

D'après M. le professeur Grau, le côté pratique de la découverte réside en ceci : un orateur parlant chez lui par un microphone peut se faire entendre par un grand nombre de personnes en même temps, quoique se trouvant réunies dans des salles différentes. Et dire que pendant la dernière campagne présidentielle des Etats-Unis les candidats ne pouvaient disposer de cet appareil!

Pour nous, nous ne voyons pas de côté pratique et marchand à cette invention, les frais d'exploitation seront trop élevés.

***

Lampes à arc sans charbon.

Les lampes électriques à arc offrent ce désavantage que les crayons de charbons se consument peu à peu, d'où la nécessité de les remplacer, tous les deux, trois ou quatre jours, par de nouveaux crayons. Suivant la *Gazette industrielle* de Riga, une nouvelle lampe à arc sans charbon, récemment inventée, doit faire disparaître l'inconvénient ci-dessus. Cette dernière lampe consiste en une ampoule de verre dans laquelle on a fait le vide et qui contient, au lieu des crayons de charbon maintenus à une distance convenable par un régulateur compliqué, deux bras en aluminium ayant la forme L et pourvus de pointes en platine. L'écartement, entre ces deux bras, est réglé par un simple pendule. La nouvelle lampe ne projette aucune ombre. En outre, elle ne s'use presque pas : il suffit, en effet, de renouveler les bras en aluminium tout au plus une fois

par an. L'inventeur, qui a déjà pris les brevets nécessaires, se propose d'utiliser sa lampe en lui donnant la position horizontale, car il est absolument inutile de la placer verticalement comme la lampe ordinaire à charbon et de la pourvoir de réflecteurs ou d'autres dispositifs destinés à faciliter l'éclairage.

***

Projet de chemin de fer électrique marchant à la vitesse d'au moins 200 kilomètres à l'heure.

On sait qu'il est etabli un chemin de fer électrique de Marienfelde à Zossen, sur la voie ferrée militaire qui côtoie cette route. Les deux voitures sont construites par la maison Van der Zypen et Charlier, de Cologne; l'équipement de l'une d'elles a été confié à Siemens et Halske, celui de l'autre à l'Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft. La ligne électrique est entreprise par la première maison et la seconde fournit le courant de sa station centrale de Ober-Schönweide. Il nous paraît intéressant de résumer les conditions du problème et la façon dont il a été résolu par M. Walter Reichel, l'ingénieur en chef de la Société Siemens et Halske.

Les conditions du problème sont les suivantes :

1° Le chemin de fer stratégique à une voie présente entre les deux points extrêmes, Marienfelde et Zossen, une longueur de 23 kilomètres, avec des inclinaisons ne dépassant pas 3 pour 100 et des rayons de courbure atteignant au moins 1000 mètres. Les rails sont posés à l'écartement normal sur des traverses en bois;

2° La voiture doit contenir 50 voyageurs et ne doit pas dépasser le gabarit normal de l'Etat prussien;

3° Les deux voitures montées sur deux bogies à trois essieux sont prévues pour une charge de 16 tonnes par essieu y compris les voyageurs;

4° Le courant fourni sera du triphasé avec 10 000 volts de tension;

5° Le contrôle et la direction des moteurs doivent pouvoir se faire indifféremment à l'une ou à l'autre extrémité de la voiture;

6° La vitesse doit pouvoir varier entre 200 et 220 kilomètres à l'heure, sans échauffement anormal.

Ces conditions seront réalisées comme suit :

On a déterminé d'abord la résistance de la voiture, non plus par la formule de Grove et Clark qui s'applique aux trains de plusieurs voitures à vitesses inférieures à 100 kilomètres et donnerait :

$$(2{,}25 + 0{,}001 \times \overline{200}^2) \frac{\times 96^t \times 55^m}{75} = 3.000 \text{ chevaux},$$

le premier facteur représentant l'effort en kilogrammes par tonne de poids de la voiture, ici 42 kg.25, le second poids en tonnes de la voiture, 96 tonnes, et le troisième la vitesse en mètres par seconde; on obtient ainsi la puissance en chevaux à la jante des roues motrices.

Ici il convenait de séparer la résistance de l'air de celle du roulement. La résistance au roulement peut être estimée approximativement à 450 kilogrammes pour 96 tonnes, rapportée à la jante de la roue (?).

Des expériences faites sur un modèle de même forme que l'avant de la voiture et animé d'une rotation à vitesse tangentielle de 55 mètres par seconde, ont permis de prévoir que la résistance du train serait de 900 kilogr. (?).

Dès lors, la résistance totale en chevaux à la jante des roues devait être de :

$$(450^{kg} + 900^{kg}) \times \frac{55}{75}\ 1.000 \text{ chevaux environ.}$$

Donc, les deux bases principales du problème relatif à l'établissement de la voiture étaient de développer 1 000 chevaux sous une charge maximum de 96 tonnes.

On compte :

Voiture proprement dite avec ses freins, ses conduites, réservoirs, etc. . .	20 600	47 800 kg
Châssis avec les roues, les réservoirs d'air auxiliaires, le cylindre du frein et les sabots.	27 200	
Les moteurs et leurs bâtis, non compris arbres et roues.	16 200	41 700 kg
Rhéostats complets.	5 100	
Contrôleur pneumatique, circuits électriques, accessoires de sécurité, leviers de manœuvre.	4 700	
Grands transformateurs et leurs supports.	15 200	
Pompes à air et leurs supports. . .	1 000	
Petits transformateurs pour celles-ci.	700	
Collecteurs de courants.	1 300	
Appareils d'éclairage et leurs accumulateurs.	500	
50 passagers y compris le mécanicien et le conducteur.	4 000	ci 4 000
		93 500 kg
Soit avec un marge de. . .		2 500
		96 000 kg

La voiture comprend un salon et deux compartiments latéraux. Le salon de 7m,20 de long contient 18 sièges; chaque compartiment de queue a 4 mètres de long et 12 sièges; plus les plates-formes de 1m,75 à 3 sièges. Si l'on compte encore les plates-formes spéciales au personnel de 1m,60 de long, on arrive à la longueur totale de 21m,80.

L'aménagement intérieur est le même que celui des voitures de 3e classe de l'État prussien; les sièges sont en bois. Extérieurement, la voiture n'offre de spécial que ses abouts paraboliques venant se raccorder à la toiture par une surface à grand rayon de courbure.

Le freinage est obtenu à l'aide des freins automatiques Westinghouse, attaquant toutes les roues des deux côtés; à cet effet, on a établi deux cylindres de frein de 254 millimètres à chacun des bogies; mais les sabots peuvent également être actionnés à la main par le mécanicien à chaque extrémité de la voiture. La puissance de freinage correspond à 80 0/0 du poids total.

Vu le danger que peuvent présenter pour les voyageurs les tensions adoptées pour les moteurs, tous les appareils et fils sont dissimulés sous le plancher Il n'est pas un seul appareil électrique qui ne puisse être commandé directement par le mécanicien; mais ils le sont indirectement par l'air comprimé fourni par un réservoir séparé de celui des freins.

Pour mieux répartir les charges et réduire l'élévation de température les divers appareils sont distribués un peu partout et d'une façon accessible au contrôle. Les mécanismes sont doubles à chaque extrémité, deux moteurs, deux rhéostats, etc.

Le diamètre des roues est de 1m,25, les moteurs sont montés directement sur les essieux.

Les quatre moteurs prévus n'ont besoin de développer ensemble que 1000 chevaux; cependant, pour accélérer le départ, ils sont capables de produire 3000 chevaux. Ils

sont alimentés par un voltage de 1150 à 1850, les 600 volts supplémentaires étant prévus pour le démarrage. Le réglage se fait au moyen de résistances intercalées dans le circuit secondaire, lesquelles peuvent être successivement mises en dehors de ce dernier, jusqu'à obtenir le court-circuit.

Les fils aériens sont établis d'après le mode employé par Siemens et Halske à Grosslichterfelde.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856-17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

312.416. — Mc Cullough Blaney et Baron. — Sûretés pour perches de trolleys (5 juillet 1901).

312.425. — Laudet. — Electrodes des piles et accumulateurs (5 juillet 1901).

312.437. — Société Française des accumulateurs Tribelhorn. — Electrode double en forme d'auge ou vase à nervures spiraliformes opposées (5 juillet 1901).

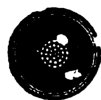
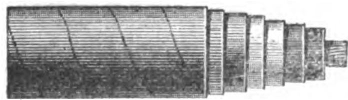
312.442. — Hill. — Amenée de courant pour chemins de fer électriques (6 juillet 1901).

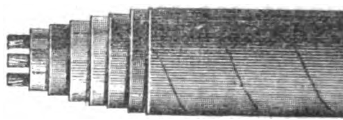
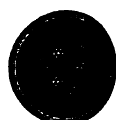
312.455. — Fauchon Villeplée. — Four électrique (6 juillet 1901).

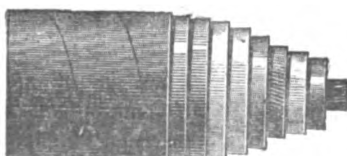
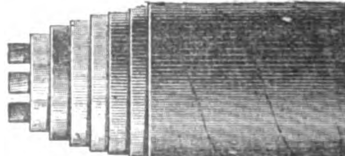
312.458. — Rouaix Volatron et Cie. — Plot électrique à double rupture de courant (6 juillet 1901).

312.463. — Luchaire. — Chauffage électrique (6 juillet 1901).

312.466. — Sébillot. — Chemins de fer postaux électriques (6 juillet 1901).


312.470. — Keller. — Haut-fourneau et procédé électrique pour l'obtention de métaux et de leurs alliages (6 juillet 1901).

312.480. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Contrôle d'un seul point des moteurs électriques d'une ou plusieurs voitures motrices d'un train (8 juillet 1901).

312.489. — Bishop. — Télégraphie sans fil (8 juillet 1901).

312.490. — Gehring. — Bobines d'induction (8 juillet 1901).

312.492. — Société anonyme des anciens établissements Parvillée frères et Cie. — Electrodes métallo-céramiques (8 juillet 1901).

312.497. — Luchaire. — Support isolant les fils métalliques de résistance de chauffage électrique (8 juillet 1901).

312.505 — Seewald et Eberlein. — Serrure électrique (8 juillet 1901).

312.515. — Pitot. — Isolateur de 3e rail pour chemin de fer ou tramways électriques (9 juillet 1901).

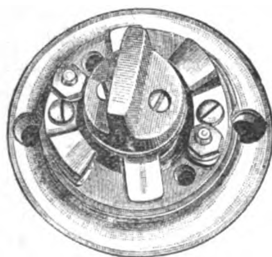
312.523. — The Moore Electrical Co. — Eclairage électrique (9 juillet 1901).

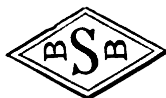
312.526. — Otto Wilhelmi et Co. — Couverture pour câbles souterrains (9 juillet 1901).

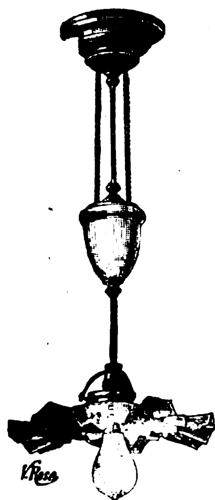
* * *

Formation de sociétés

Paris. — Formation de la Société en commandite F. Chadefaux et Cie, appareils électriques, 104, rue Ober-







kampf. — Durée, 5 ans. — Capital, 14 000 fr. dont 10 000 fr. par la commandite. — Acte du 28 octobre.

***

Modifications de sociétés.

Paris. — Modification des statuts de la Société anonyme dite Compagnie générale de lumière et de traction, 15, rue de Châteaudun. — Cap. porté de 175 000 fr. à 195 000 fr. — Acte du 4 novembre.

Paris. — Modification de la Société anonyme dite Compagnie électrique parisienne. — Acte du 21 novembre.

***

Avis.

Levallois-Perret. — Jugement du 25 novembre disant que le jugement du 7 septembre, déclaratif de la faillite de la Société en commandite Augé (Daniel) et Cie, construction mécanique, automobiles, 92, rue des Arts, à Levallois-Perret, composée de Augé (Daniel), 73, boulevard Voltaire et de commanditaires, s'applique à la Société en commandite Daniel-Augé et Cie, mêmes, objet et siège, composé de Marlot (Louis-Joseph-Alphonse-Barthélemy) dit Daniel-Augé, 73, boulevard Voltaire et de commanditaires.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

La Compagnie P.-L.-M. organise avec le concours de l'agence des Voyages modernes :

1° Une excursion en **Italie**, du 15 janvier au 9 février 1902.

Prix (tout frais compris) : 1re classe, 875 francs ; 2e classe, 775 francs.

2° Une excursion en **Tunisie** et en **Algérie**, du 19 janvier au 17 février 1902.

Prix (tous frais compris) : 1re classe, 1120 francs ; 2e classe, 1010 francs.

3° Une excursion en **Égypte**, **Haute-Égypte**, **Palestine**, **Terre-Sainte** et **Syrie**, du 23 janvier au 14 mars 1902.

Prix (tout frais compris) : Égypte et Haute-Égypte, 1re classe, 2100 francs. — Égypte, Haute-Égypte, Palestine et Syrie, 1re classe, 3200 francs.

S'adresser, pour renseignements et billets, aux bureaux de l'agence des Voyages modernes, 1, rue de l'Échelle, à Paris.

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant

de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl., les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

Vient de paraître, publié par la Compagnie P.-L.-M., l'**Itinéraire de Marseille à Vintimille** sous la forme d'un dépliant donnant la carte en couleurs de la région traversée par la ligne qui dessert la côte d'azur, avec un texte de renseignements sur les villes et stations hivernales de cette ligne.

Cette publication est en vente, an prix de 0 fr. 25, aux bibliothèques des gares P. L. M., ainsi que dans toutes les gares et stations de la ligne de Marseille à Vintimille.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie recommande instamment à MM. les voyageurs de vouloir bien enlever les anciennes étiquettes qui peuvent se trouver sur leurs bagages afin d'éviter les

erreurs de direction et d'inscrire sur ces colis leur adresse et le nom de la gare destinataire.

Pour faciliter cette inscription, MM. les voyageurs trouveront aux bibliothèques des gares des carnets d'étiquettes gommées au prix de 0 fr. 05 le carnet de 10 étiquettes.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept

billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants Dépôt chez Renaud Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12

Alliot (R) et Rol, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

Amoudruz (A.). 1 bis, rue d'Athènes, Paris. — Lampes à incandescence « Constantia ».

Ampère (L'), 95, rue de Prony, Paris. — Lampes à arcs et à incandescence. — Charbons électriques des meilleures marques.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteur horaire d'électricité.

Avtsine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, micanite, papiers isolants.

Belleville, à Saint-Denis (Seine). — Générateurs Belleville. — Moteurs à vapeur à grande vitesse.

Boudreaux (L.), 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils de mesure électriques.

Chaufiler (J.), à Esternay (Marne). — Manufacture de porcelaine pour électricité.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils de mesure.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant J. Brunt et Ce, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteurs d'énergie électrique, système L. Brillié

Compagnie des accumulateurs Blot, 39 bis, rue de Châteaudin. — Accumulateurs électriques.

Compagnie du Gaz H. Riché, 28 rue St-Lazare, Paris. — nstallation d'usines à gaz économique système H. Riché.

Compagnie électro-chimique, 25, rue Taitbout, Paris. — Accumulateurs « Saturne ».

Compagnie électrique parisienne, 44, rue du Louvre, Paris. — Lampes à arc. Brevets Klostermann.

Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris. - Entreprise générale d'installations électriques.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Batteries de toutes puissances

Compagnie française des moteurs à gaz et des constructions mécaniques, 155, rue Croix-Nivert, Paris. — Moteurs Otto.

Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris. Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de traction, 24. boulevard des Capucines, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Cie et Vedoveli et Priestley, 60, rue de Provence, Paris. — Câbles, fils, appareillage, matériel de traction électrique.

Compagnie générale électrique, rue Oberlin, Nancy. — Dynamos. — Moteurs. — Lampes. — Accumulateurs.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun. Paris. — Matériel a courant continu, simple et triphasé de toutes puissance.

Compagnie Glow Lamp, 8, boulevard des Capucines, Paris. — Lampes à incandescence perfectionnées.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. — Moteurs. — Tranformateurs.

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, et 18 boulevard Vaugirard, Paris. — Compteurs d'électricité. — Compteurs d'eau. — Appareillage électrique.

Darras (A.), 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

Digeon (Louis) et Cie, 25, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, Paris. — Poste téléphonique et microtéléphonique. Transmetteurs, galvanomètres à haute sensibilité.

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Duchange, 21, rue de l'Hirondelles. — Cristaux et Pari, verreries pour l'éclairage électrique.

Echenoz. 21 bis, rue Victor-Massé, Paris. — Installations complètes d'usines, fumisterie industrielle.

Ellison (Georges) 23, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage et fournitures pour constructions électriques.

Espir (L.) 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure. — Piles.

Fabius Henrion, Nancy, maison à Paris 113, rue Réaumur. - Dynamos. — Lampes à arc. Charbons. - Lampes à incandescence. — Fils et câbles. — Balais en charbon « graphitique ».

Farcot (Joseph) à Saint-Ouen (Seine). — Machines à vapeur, dynamos.

Fulmen, 18. quai de Clichy, Clichy (Seine). — Accumulateurs électriques.

François (L.), Grellou (A.) et Cie, 43, rue des Entrepreneurs, Paris-Grenelle. — Câbles et conducteurs électriques.

Gabriel et Angenault 10, rue Gaillon, Paris. — Lampes à incandescence.

Geipel et Lange, Parliament Mansions S.-W. — Appareillage électrique, système Ward-Leonard.

Gianoli et **Lacoste**, 26, boulevard Magenta, Paris. — Fils et câbles, appareillage et instruments de mesure.

Grammont (E. C.), à Pont de Chérui (Isère). — Fils et câble. — Dynamos et transformateurs.

Guénée (Albert) et Cie, 14 et 16, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Guyat-Rochat, à l'Isle, Vaud (Suisse). — Poteaux de sapin injectés.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Iliyne-Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Lampes à incandescence. — Appareillage électrique.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Lange (F.-A.), 1, boulevard Voltaire, Paris. — Maillechort, Nickel et Rhéotane en fils et planés.

L'électrométrie usuelle, manufacture d'appareils de mesures électriques, 81 boulevard Voltaire, Paris.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

La machine à vapeur universelle, 19, boulevard Haussmann, Paris. — Machine à vapeur Compound tandem à grande vitesse.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 64, rue de Saintonge, Paris. — Appareillage, matières isolantes.

De la Mathe (G. et H. B.) et Cie, à Graville Saint-Maurice par Joinville-le-Pont (Seine). — Câbles et fils électriques.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, à Paris. — Câbles et fils électriques.

Mizéry, 25, rue Amelot, Paris. — Balais électriques.

Noël (F.-A.), 5, rue Greffulhe, Paris. — Foyers Meldrum à tirage forcé. Augmentation de vapeur. Emploi de combustibles pauvres. Sécurité et fumivorité.

Olivier et Cie à Besançon et Ornans (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Cie, 29, rue Gauthey, Paris, — Porcelaines et ferrures pour l'élecricité.

Reich (S.) et Cie, 54, rue Paradis, Paris. — Bacs en verre pour accumulateurs.

Richard frères, Jules Richard ✱, successeur, 3, impasse Fessart, Paris. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Roger (Ch.), 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

Rusch à Dornbirn (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique. — Transport de force.

Société des Établissements Singrün, à Epinal (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

Société anonyme de la Pile-Bloc, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris. — Pile système P. Germain.

Société centrale d'électricité et de Lampes à incandescence, 10, rue Taitbout, Paris. — Lampes à incandescence.

Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Maubeuge (Nord). — Machines à vapeur système Hogois, dynamos.

Société d'exploitation des câbles électriques, système Berthoud-Borel et Cie, 11, rue Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon. — Câbles électriques.

Société française des téléphones (système Berlinier). 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société française d'électricité A. E. G., 20 et 22, rue Richer, Paris. — Dynamos, alternateurs, lampes, appareillage, moteurs.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Lampes. Applications diverses de l'électricité.

Société industrielle d'électricité, procédés Westinghouse, 45, rue de l'Arcade Paris. — Eclairage et traction électriques. – Dynamos, Transformateurs, Alternateurs.

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Constructions électriques. — Câbles électriques.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Teisset, Vve Brault et Chapron, 14, rue du Ranelagh, Paris. — Moteurs hydrauliques.

Tudor (Accumulateurs), 48, rue de la Victoire, Paris.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Ventilateurs électriques.

J. Whick, 83, rue Charlot, Paris. — Téléphones de réseau et privés, système Deckert

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

Gazette de l'Électricien

(Supplément hebdomadaire à *l'Électricien*)

ÉCHOS ET NOUVELLES

L'invasion du marché britannique par les produits manufacturés des Etats-Unis.

Notre confrère *La Revue technique* a eu, à plusieurs reprises l'occasion de signaler les conséquences, pour les industries et le commerce de la Grande-Bretagne, de la concurrence grandissante des Etats-Unis sur les marchés du dehors et sur le marché britannique.

Mais cette concurrence que les Anglais rencontraient surtout à l'extérieur, c'est chez eux, maintenant, qu'elle commence à s'exercer et d'une manière très inquiétante. Dans ces derniers mois, le progrès des ventes américaines sur le marché britannique a été tel que les milieux commerciaux s'en montrent vivement inquiets et qu'il n'y a pour ainsi dire pas de jour où la presse ne parle de la question.

Et de cette lutte commerciale il semble que nous ne puissions nous désintéresser, et pour trois raisons :

1° En premier lieu, parce que cette concurrence américaine peut, à la longue, affaiblir l'industrie et le commerce britannique et, par suite, diminuer la puissance d'achat de notre meilleur client;

2° Parce qu'il se peut faire qu'un jour nos produits aient à lutter, sur le marché anglais et ailleurs, contre certains produits manufacturés américains;

3° Parce que la concurrence américaine peut amener

Les lettres et communications relatives à la Rédaction de « L'ÉLECTRICIEN » doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, rédacteur en chef, 3, rue Lecourbe, à Paris, XVe.

Tout ce qui concerne le service du journal (abonnements, réclamations, changements d'adresse, annonces, etc.), doit être adressé à M. L. De Soye, administrateur, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. (Téléphone n° 806.44.)

M. J.-A. Montpellier reçoit, aux bureaux du journal, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques, toutes les communications verbales le samedi de 4 à 6 heures.

l'opinion publique britannique à céder aux objurgations, de plus en plus pressantes, des protectionnistes et assurer le triomphe de ceux-ci qui ne se borneraient pas à réclamer des mesures contre les seuls produits américains.

Il nous paraît donc utile de reproduire quelques extraits de l'intéressante étude que M. Jean Perier, consul suppléant, a consacrée à cette question dans les « Entretiens économiques et financiers ».

Effets de la concurrence américaine. — Ce qui, dans la concurrence nouvelle, paraît le plus inquiétant aux Anglais, c'est qu'elle ne s'exerce pas seulement à l'encontre de quelques articles, mais qu'elle en atteint un très grand nombre. Dans une série d'études très intéressantes, publiées récemment sous ce titre caractéristique : « Les Envahisseurs américains », par le *Daily Mail*, et auxquelles nous ferons de larges emprunts, M. Mac Kenzie évaluait à 500 le nombre des industries qui, sur leur propre marché national, ont à lutter contre des produits yankees. Et encore il n'est pas question de l'agriculture, car, depuis longtemps, les Anglais ont pris leur parti de la voir ruinée par l'invasion des céréales et autres denrées alimentaires américaines. Il ne s'agit donc que des produits fabriqués. Nous étudierons en détail ceux d'entre eux dont l'invasion est la plus marquée.

Disons, dès maintenant, que l'on vend des cotonnades américaines à Manchester, du fer américain dans le Lancashire, de l'acier américain à Sheffield, du fer-blanc américain dans le pays de Galles; que, dans maints « Offices », on emploie des bureaux, des chaises, des machines à écrire, des copies de lettres, des plumes, du papier buvard américains; que dans les usines, s'introduisent les machines-outils américaines; que très nombreux sont maintenant les appareils photographiques, les ascenseurs, les appareils de téléphone, de traction électrique, les montres, les chaussures, les brosses, les confections, les drogues, etc., etc , de provenance américaine. Synthétisant d'une manière plaisante les effets de l'invasion américaine, M. Mac Kenzie a pu écrire : « Tout américain! Dans la vie domestique, nous en sommes arrivés à ceci : plus d'un de nos compatriotes sort le matin d'un lit pliant fabriqué dans la Nouvelle-Angleterre; emploie pour se raser un rasoir de sûreté américain et du savon « Wil-

liams » (provenant des États-Unis); enfile sur ses chaussettes de la Caroline du Nord des bottines fabriquées à Boston; fixe ses bretelles du Connecticut; glisse dans sa poche sa montre Waltham ou Waterbury. Il s'assied, alors, pour prendre son « breakfast » et, tout en félicitant sa femme sur la manière dont son corset de l'Illinois maintient sa « blouse » du Massachusetts, avale son « breakfast » durant lequel il mange du pain fait avec de la farine provenant des prairies américaines, des huîtres conservées venant de la côte du Pacifique, une tranche de « Bacon » de Kansas City; pendant ce temps, sa femme attaque une tranche de langue de bœuf de Chicago et ses enfants absorbent leur farine d'avoine américaine dite « Puritan ». Mais voici qu'il commence à lire son journal imprimé avec des machines américaines et peut-être sur du papier américain. Puis le voilà qui se précipite dehors et prend le tramway électrique mû par des appareils américains et qui le conduit à Shepherd's Bush, où notre homme pénètre dans un ascenseur qui le dépose dans l'*Electric Railway* construit à l'américaine, et par lequel il est transporté à la « City ». Dans son bureau, bien entendu, tout est américain. A son « lunch », il avale rapidement du « roastbeef » froid provenant d'une vache de l'Iowa et l'assaisonne avec des « pickles » de la Nouvelle-Angleterre; il termine son repas avec des pêches conservées de Floride, et se détend l'esprit en fumant quelques cigarettes de Virginie. Suivre notre homme dans ses diverses courses de la journée serait quelque peu fatigant. Mais quand viendra le soir, nous le retrouverons se reposant à la plus récente comédie musicale américaine et terminant enfin sa journée par l'absorption de deux petites pilules antibilieuses... fabriquées en Amérique. »

L'auteur aurait pu ajouter que l'Anglais qu'il met en scène rencontre aussi, de plus en plus, dans les rues et les « Offices » de la Cité, des Américains venus ici en quête d'affaires (1). En effet, ce ne sont pas seulement les marchandises américaines qui débarquent en Angleterre, mais aussi les Américains; depuis quelques mois, les hôtels de Londres en regorgent. Ils se sont aperçus que la Grande-Bretagne offrait à leur vif esprit d'entreprise un large champ à exploiter où, pour eux, la lutte était moins pénible qu'aux Etats-Unis. M. Mac Kensie rapporte, à ce sujet, cette déclaration faite par un millionnaire de Chicago à son retour d'Angleterre : « Il y a à Londres beaucoup d'or qui n'attend que d'être recueilli. Nos pères allèrent vers l'ouest pour fonder leur fortune; nous, leurs fils, nous irons vers l'est pour obtenir le même résultat. » Cette venue des Yankees a déjà eu pour effet la constitution en Grande-Bretagne de plusieurs usines américaines, mais qui pour ne pas alarmer l'opinion, s'installent sous des raisons sociales anglaises, et emploient une main-d'œuvre anglaise dirigée par des contremaîtres américains. Moins dissimulées, par contre, ont été les tentatives faites récemment par des capitalistes yankees pour être autorisés à entreprendre la construction, à Londres, de nouvelles lignes électriques souterraines, et notamment les efforts considérables, mais qui jusqu'ici paraissent vains, de M. Yerkes, « le roi des tramways électriques américains », pour se faire concéder « l'électrification » de l'ancien métropolitain. Ces jours derniers, on annonçait l'arrivée de M. Black, président d'une importante compagnie de construction de New-York, qui vient, dit-on, en vue d'organiser une société pour la construction de maisons en acier à nombreux étages sur le type américain.

(1) D'après l'*American Directory* qui vient de paraître, 10,000 Yankees sont établis à Londres et occupent, pour la plupart, d'importantes situations dans les affaires.

Avec les hommes viennent aussi d'Amérique les capitaux. Rappelons à cet égard l'achat de la Compagnie de navigation Leyland par M. Morgan, président du *Steel Trust*; rappelons aussi les larges achats de titres faits par l'Amérique lors des derniers emprunts du gouvernement britannique.

Et comme le succès appelle le succès, le *Commercial Intelligence* vient d'annoncer que les directeurs du « Crystal Palace » ont décidé d'ouvrir, l'an prochain, une exposition de produits américains.

Avant de parler en détail des produits yankees dont les importations menacent le plus les produits britanniques similaires, citons quelques chiffres qui mettent bien en évidence l'accroissement des ventes américaines dans le Royaume-Uni.

Pendant la période de dix mois qui a pris fin en avril 1901, les achats britanniques de produits américains s'étaient chiffrés à 448 201 339 dollars.

Durant la période de dix mois prenant fin en avril 1901, ces achats se sont élevés à 540 699 989 dollars.

Soit l'énorme plus-value de : 92 438 650 dollars.

Sans aucun doute, les produits d'alimentation et les matières premières entrent pour une forte part dans cette

énorme augmentation, mais on va voir combien large est aussi la part qui revient aux articles manufacturés.

Après avoir examiné ce qui concerne les produits métallurgiques, l'auteur passe aux entreprises et appareils électriques et s'exprime ainsi :

Entreprises et appareils électriques. — La concurrence américaine se fait également très vivement sentir dans les entreprises électriques. L'industrie électrique est, en effet, peu avancée en Angleterre, tandis que les Américains y sont, comme on sait, passés maîtres. Cet état de choses est attribué généralement aux règlements restrictifs du *Board of Trade*, et aussi à ce que les municipalités anglaises ont longtemps hésité pour savoir si elles entreprendraient elles-mêmes l'organisation des services publics électriques ou si elles s'adresseraient, à cet effet, aux sociétés privées. Pendant que beaucoup de temps était ainsi perdu, les Yankees développaient en grand chez eux les entreprises électriques et y acquéraient une expérience qui leur donne maintenant une grande avance sur les Anglais. Conséquence : l'an passé, la Grande-Bretagne a importé des États-Unis pour une valeur de 313 900 livres sterling de machinerie électrique. C'est à l'Amérique qu'on a dû s'adresser pour les appareils électriques du nouveau chemin de fer souterrain qui traverse presque tout Londres. C'est encore à des Sociétés américaines qu'on a eu recours pour la fourniture du matériel de onze des principales lignes de tramways électriques de la Grande-Bretagne et des nouvelles lignes de l'ouest de Londres. Le succès des Yankees en cette

matière est tel que la maison américaine Westinghouse vient d'établir une usine près de Manchester, où elle va employer 5000 ouvriers. La supériorité des Yankees ne s'accuse pas seulement dans la traction électrique, mais elle est également si manifeste pour les installations téléphoniques que l'administration postale britannique a récemment fait une commande considérable en Amérique.

***

Les détournements d'électricité.

Pour interpréter exactement l'article 401 du Code pénal, qui punit, d'une manière générale, tous « les vols non spécifiés, les larcins et filouteries », il convient de se reporter à la définition précise du vol, telle qu'elle résulte de l'article 379, d'après lequel « quiconque a soustrait frauduleusement une chose qui ne lui appartient pas, est coupable de vol ».

On a pu dire que l'électricité n'était pas une « chose », parce qu'elle était immatérielle de sa nature, et qu'en conséquence elle ne pouvait pas être « volée » dans les termes étroits de la définition de ce délit.

Mais la jurisprudence n'a pas versé dans cette subtilité, et il a toujours été jugé que l'appropriation frauduleuse de la force électrique constituait le délit de vol.

D'ailleurs, les circonstances constitutives de cette appropriation frauduleuse se présentent sous des formes variées, ainsi qu'il résulte de plusieurs exemples connus.

Tantôt, ce sont des abonnés qui usent de l'éclairage au-delà des conditions du contrat; d'autres fois, ce sont d'anciens abonnés qui continuent à en user après la cessation de leur abonnement; parfois, aussi, ce sont des particuliers qui, n'ayant jamais été abonnés, s'avisent, sans droit aucun, de brancher des fils sur les câbles d'une société d'électricité.

Voici quelques espèces :

Aux termes d'un jugement du tribunal correctionnel de Toulouse, en date du 12 mai 1897 (*Le Droit*, numéro du 23 juillet 1897), commet l'infraction définie par l'article 379 du Code pénal, celui qui, après avoir contracté, avec une entreprise d'éclairage électrique, un abonnement lui donnant droit à deux lampes, mais à condition que l'une ne pourrait s'allumer qu'à l'extinction de l'autre, installe à son domicile un dispositif tel qu'en provoquant l'allumage d'une des deux lampes, l'autre s'allume en même temps. Il y a là une soustraction frauduleuse de l'électricité qui,

produite à l'usine par des procédés industriels coûteux, ne doit être distribuée aux abonnés que suivant les conditions de leur contrat.

Le même tribunal a décidé (*Gazette des Tribunaux*, numéro du 4 octobre 1901) que le fait d'avoir continué, après la résiliation de la police passée avec une société d'électricité et l'enlèvement du compteur, à faire usage de lampes électriques dans son appartement, est un acte de mauvaise foi qui a pour conséquence l'appréhension frauduleuse d'une certaine quantité d'électricité et constitue la soustraction de la chose d'autrui prévue et punie par les articles 379 et 401 du Code pénal.

Les particularités de ce cas sont relevées dans les considérants suivants :

Attendu qu'il résulte de la déposition de l'inspecteur Goéry que la police passée entre la Société d'électricité et l'inculpé R... fut résiliée pour défaut de paiement des primes, après la déclaration de liquidation judiciaire de R..., prononcée par le Tribunal de commerce de Toulouse; qu'à cet effet, la Société envoya l'ouvrier Lanaspèze, le 15 février dernier pour enlever le compteur et couper les conducteurs électriques; que cette opération fut faite par celui-ci, sans protestation de R..., ce qui établit bien que la résiliation de la police avait été tacitement acceptée par lui; que Lanaspèze a précisé dans sa déposition qu'il avait enlevé le compteur et supprimé le courant électrique en redoublant à droite et à gauche les deux fils électriques;

Attendu que quelques jours après cette opération, l'inspecteur Goéry constata que les appartements de R... continuaient à être éclairés à l'électricité; qu'il se transporta alors avec un huissier et fit dresser, le 25 mars suivant, un procès-verbal de constat, dans lequel il est établi que le courant électrique avait été rétabli par la juxtaposition des deux fils, séparés par l'ouvrier Lanaspèze le 15 février, et que le système de lampes électriques fonctionnait régulièrement et permettait d'éclairer les appartements;

Attendu que l'inculpé R... déclare qu'il est étranger à l'opération qui a été faite pour rapprocher les deux fils électriques, opération qui a eu pour conséquence de rétablir le courant et de permettre d'éclairer les appartements, mais que ses protestations ne peuvent être acceptées par le Tribunal en présence des déclarations de l'inspecteur Goéry qui a constaté que R... avait, depuis l'enlèvement du compteur, fait usage dans ses appartements des lampes électriques; que cet usage établit la mauvaise foi et permet au Tribunal de penser que R... a lui-même rétabli ou fait rétablir le courant électrique;

Attendu que ce fait a eu pour conséquence l'appréhen-

sion frauduleuse d'une certaine quantité d'électricité au préjudice de la Société toulousaine d'électricité, ce qui constitue la soustraction frauduleuse de la chose d'autrui et rend applicables les dispositions des articles 379 et 401 du Code pénal;

Attendu qu'il existe des circonstances atténuantes en faveur du prévenu, à raison de son passé honorable et qu'il convient de lui faire application de l'article 463 du Code pénal;

Pour ces motifs :

Déclare R... convaincu d'avoir, après résiliation de sa police avec la Compagnie d'électricité, rétabli le courant électrique, ce qui lui a permis d'éclairer ses appartements, sis rue..., n°..., au premier étage, et d'avoir ainsi, dans le courant de février et mars derniers, soustrait frauduleusement, au préjudice de ladite Compagnie d'électricité, une certaine quantité d'électricité;

En conséquence, et par application des articles 397, 401 et 463 du Code pénal, le condamne à 200 francs d'amende et aux dépens.

Sur appel, la Cour a confirmé, par arrêt du 3 juillet 1901 (*Gazette des Tribunaux*, numéro du 4 octobre 1901), en adoptant purement et simplement les motifs des premiers juges.

Enfin, la Cour d'appel de Toulouse a jugé, le 7 juin 1901, que celui qui branche sur les câbles d'une Société d'électricité deux fils destinés à éclairer son usine et détourne ainsi l'électricité à son profit, commet la soustraction frauduleuse de la chose d'autrui punie par l'article 379 du Code pénal.

Dans l'espèce qui a fait l'objet de cet arrêt, la matérialité du fait était avouée par les accusés; de sorte que les juges n'ont eu qu'à en apprécier l'importance d'après les déclarations des témoins entendus et de l'expert commis à cet effet :

La Cour;

Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que, depuis les premiers jours du mois de juin 1900, jusqu'à la fin du même mois, une certaine quantité d'électricité a été dérobée à l'usine d'électricité de la ville de Saint-Girons pour servir à l'éclairage ou pour donner la force motrice à l'usine de S..., alors que ce dernier n'y avait pas droit;

Attendu que les prévenus ont eux-mêmes reconnu que la dame S... avait donné l'ordre à son mécanicien F... de brancher aux câbles de la Société d'électricité deux fils destinés à éclairer l'usine S..., pendant que leur turbine était en réparation; que si l'ordre en a été donné par la dame S..., c'était sous la responsabilité de son mari que cette dernière a agi;

Attendu que les prévenus soutiennent énergiquement que la soustraction d'électricité ne s'est produite que pendant vingt jours environ, du 5 au 20 juin, et pour servir uniquement à l'éclairage de leur usine, qu'ils reconnaissent ainsi l'existence du délit qui leur est reproché;

Attendu que, pour en apprécier l'importance, il y a lieu de rechercher sa durée, mais qu'il convient de se cantonner dans les éléments fournis par l'instruction et les débats, ainsi que dans les constatations consignées au rapport de l'expert commis par la justice.

Attendu qu'il résulte de ces divers documents qu'il a existé un branchement sur les fils conducteurs de la Société d'électricité de la ville de Saint-Girons et, partant, un détournement d'électricité au préjudice de ladite Société; mais qu'il n'a pas été possible à l'expert de déterminer l'importance du courant consommé par l'usine S...,

ni de rapporter si les prévenus avaient employé l'électricité dérobée, soit pour produire de la force motrice, soit pour l'éclairage; que s'il y a des présomptions pour dire que les prévenus ont employé simultanément l'électricité à ces divers usages, il n'en résulte pas la preuve;

Attendu, quant à la durée du délit, que l'on se trouve également en présence de faits ou de témoignages contradictoires; qu'il résulte bien, en effet, de plusieurs dépositions, que depuis quelques années, les agents de l'usine d'électricité avaient constaté presque tous les soirs, à la tombée de la nuit, de brusques à-coups dans leur dynamo; et, d'après les indications de leur ampèremètre, une dépense de 25 à 30 ampères, puis, entre neuf et dix heures du soir, de nouvelles perturbations coïncidant avec la restitution de ces 25 à 30 ampères;

Attendu que ces phénomènes, observés avec soin, ne pouvaient correspondre qu'à une soustraction ou à une perte d'électricité;

Que l'expert déclare lui-même qu'au regard des prévenus, rien ne l'autorise à affirmer nettement que les 25 ampères, dont on avait constaté la fuite, aient été employés par l'usine S...; que s'il existe contre les prévenus des présomptions à ce sujet, elles ne sauraient s'élever à la hauteur d'une preuve;

Attendu, dans ces circonstances, que pour mesurer l'étendue et la gravité du délit, la Cour ne peut retenir en l'état à la charge des prévenus que la soustraction certaine qu'ils ont commise dans le courant du mois de juin 1900;

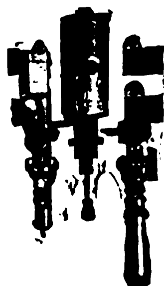
Sur l'application de la peine :

Attendu qu'il y a lieu, tenant compte des faits et circonstances de la cause, de faire application aux prévenus des dispositions de l'article 463 du Code pénal dans une mesure plus large que ne l'ont fait les premiers juges.

Par ces motifs et ceux des premiers juges qui n'y sont pas contraires :

Confirme le jugement rendu par le tribunal correctionnel de Saint-Girons, le 28 mars 1901, en ce qui touche l'existence du délit; et en ce qui touche l'application de la peine, disant droit à l'appel relevé par les époux S...., réforme ledit jugement et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire, condamne : 1° S... à la peine de un mois d'emprisonnement au lieu de celle de six mois prononcée par les premiers juges; 2° M... B.., épouse S..., à la peine de 500 francs d'amende au lieu de la peine corporelle qui lui a été infligée en première instance, etc.

On peut consulter dans le même sens un jugement du tribunal correctionnel de Troyes (*Dalloz*, 1895-2-102).



Interrupteur bipolaire automatique



Rhéostat de démarrage double automatique

***

L'Exposition de Lille en 1902.

Une Exposition internationale, première du genre, sera tenue à Lille de mai à septembre prochain.

Installée sur le Champ-de-Mars, ses constructions et ses jardins couvriront une superficie de 150 000 mètres carrés. Une galerie de 6 000 mètres sera réservée à la mécanique.

L'exposition internationale de Lille comprendra les classes suivantes :

1. Enseignement. — 2. Œuvres d'art. — 3. Arts libéraux. — 4. Mécanique générale. — 5. Électricité. — 6. Génie civil : Moyens de transport, cycles, automobiles, sports. — 7. Agriculture — 8. Horticulture. — 9. Forêts, chasse, pêche. — 10. Produits alimentaires. — 11. Mines et métallurgie. — 12. Décoration, mobilier et accessoires. — 13 Fils, tissus, vêtements. — 14. Industries diverses. — 15. Industrie chimique. — 16. Economie sociale. Hygiène. — 17. Colonisation. Matériel et produits d'exportation. — 18. Applications spéciales de l'alcool dénaturé à la force motrice, à l'éclairage et au chauffage.

Parmi les sommités politiques et industrielles qui patronnent cette grande manifestation du travail, nous relevons les noms de M. le Préfet du Nord, de Messieurs Léon Bourgeois, Mesureur, le Président de la chambre de commerce de Dunkerque, les Sénateurs et Députés du Nord, l'Institut Pasteur de Lille, ainsi que de grands industriels et commerçants de la région.

Nous reviendrons sur cette tentative, qui intéresse au plus haut point l'industrie et le commerce français.

Toutes les adhésions et demandes de renseignements doivent être adressées au siège de l'administration de l'exposition, 36, rue Nationale, à Lille.

***

La mécanique à l'Exposition de 1900, publiée sous le patronage et la direction technique d'un comité de rédaction,

sous la présidence de M. Haton de la Goupillière, inspecteur général des mines. Veuve Ch. Dunod, éditeur, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VI°.

La 8° livraison (9° livraison dans l'ordre d'apparition) : *Les appareils de levage et de manutention*, par M. M.-R. Masse, qui forme 103 pages grand format avec 136 figures, vient de paraître.

Prix de la collection entière, qui comprendra environ 20 livraisons : 60 francs.

***

Service encyclopédique Dunod.

La librairie V° Ch. Dunod, si connue des industriels et ingénieurs par les publications technique qu'elle édite, a complété les moyens d'information qu'elle met à la disposition de ses clients par l'organisation d'un *Service Encyclopédique*. C'est le groupement, en collaboration permanente, de spécialistes compétents dans toutes les branches du savoir humain, dont le but est de répondre, moyennant honoraires convenus d'avance, à toute question qui est posée, d'exécuter tout travail scientifique, technique, industriel ou autre qui est demandé, depuis le plus simple, jusqu'au plus complexe.

La notice spéciale précisant le fonctionnement de ce nouveau service sera envoyée à toutes les personnes qui en adresseront la demande à la librairie veuve Ch. Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

BREVETS D'INVENTION

Liste communiquée par l'Office Emile Barrault, fondée en 1856-17, boulevard de la Madeleine, Paris.)

312.538. — Kriéger. — Bougies d'allumage électrique pour moteur à explosion (9 juillet 1901).

312.557. — Grivolas fils. — Coupe-circuits (6 juillet 1901).

312.561. — Court. — Bagues concentriques pour le démarrage des moteurs électriques (11 juillet 1901).

312.587. — Compagnie Générale d'Électricité. — Conducteurs de seconde classe pour lampes électriques à incandescence. — (11 juillet 1901).

312.594. — Harrisson. — Suspension des lampes électriques (11 juillet 1901).

312 295. — Heyland. — Formation des étincelles au commutateur des machines électriques évitée (11 juillet 1901).

312 613. — L. Gaumont et Ce. — Commande électrique synchrone d'un phonographe et d'un cinématographe (11 juillet 1901).

312 626. — Maiche. — Transformateur d'électricité (12 juillet 1901).

312.660. — Maiche. — Câbles sous-marins et souterrains (13 juillet 1901).

313.663. — The Continental Hall Signal Co. — Actionnement électrique des signaux pour voies ferrées (13 juillet 1901).

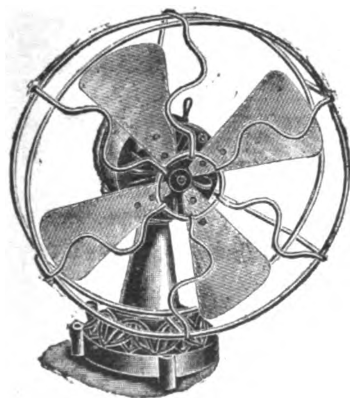
312.664. — The Continental Hall Signal Co. — Actionnement électrique des signaux de chemins de fer sans emploi de fil de ligne (13 juillet 1901).

312.672. — The Continental Hall Signal Co. — Réduction du nombre de fils de ligne dans les installations de signaux commandés électriquement pour voies ferrées (13 juillet 1901).

312.675. — Voelker. — Filaments pour lampes électriques à incandescence (23 juillet 1901).

312.681. — Monnet et Moyne. — Electro-ventilateur pour mines (13 juillet 1901).

312.682. — Bell. — Machines électriques (13 juillet 1901).



312.683. — The Continental Hall Signal Co. — Excitation ou neutralisation du circuit d'actionnement des signaux de voies ferrées (13 juillet 1901).

312.692. — Steel Tool be Cutting Co Ld. — Batterie électrolytique pour retaillage des limes (13 juillet 1901).

312.706. — Le Bart. — Interrupteur à mercure (15 juillet 1900).

312.711. — Laclede Car Co. — Trolley pour tramways électriques (15 juillet 1901).

312.720. — Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Compteurs pour courants alternatifs (16 juillet 1901).

315.725. — Forbes. — Bobines d'induction (15 juillet 1901).

311.740. — Kowalski et Mocicki. — Dégagement de l'arc entre électrodes métalliques (16 juillet 1901).

312.748. — Johnson. — Lampes électriques à arc (16 juillet 1901).

312.754. — Pinckart. — Commutateurs électriques (16 juillet 1901).

307.838. — Bassée et Michel — Machine électrique pour automobiles (21 juin 1901).

***

Certificats d'additions.

297.457. — Perdrisat. — Induit pour compteur-moteur (22 juin 1901).

237.907. — Société Industrielle des Téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Câbles). — Microphone (26 juin 1901).

288.359. — Croneau. — Manœuvre électrique pour commander à distance un mouvement de rotation (29 juin 1901.)

310.982. — Marino. — Accumulateurs électriques (29 juin 1901).

311.035. — G. Aboilard et Cie. — Lignes, circuits et organes d'un réseau téléphonique à batterie centrale (29 juin 1901).

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

La Compagnie de l'Ouest délivre, toute l'année, de toute gare ou halte à toute gare ou halte de son réseau, des billets d'aller et retour comportant une réduction de 25 0/0 en 1re classe et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur les prix doublés des billets simples à place entière.

La durée de validité des billets est fixée ainsi qu'il suit :

2 jours	pour les	parcours	jusqu'à 125	kilomètres.
3	—	—	de 126 à 250	—
4	—	—	251 à 400	—
5	—	—	401 à 500	—
6	—	—	501 à 600	—
7	—		au-dessus de 600	—

non compris les dimanches et fêtes.

Cette durée peut être, à deux reprises, prolongée de moitié, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix initial du billet

Chemins de fer de Paris à Lyon et la à Méditerranée.

La Compagnie P.-L.-M. organise avec le concours de l'agence des Voyages modernes :

1° Une excursion en **Italie**, du 15 janvier au 9 février 1902.

Prix (tout frais compris) : 1re classe, 875 francs ; 2e classe, 775 francs.

2° Une excursion en **Tunisie** et en **Algérie**, du 19 janvier au 17 février 1902.

Prix (tous frais compris) : 1re classe, 1120 francs; 2e classe, 1010 francs.

3° Une excursion en **Égypte**, **Haute-Égypte**, **Palestine**, **Terre-Sainte** et **Syrie**, du 23 janvier au 14 mars 1902.

Prix (tout frais compris) : Égypte et Haute-Égypte, 1re classe, 2100 francs. — Égypte, Haute-Égypte, Palestine et Syrie, 1re classe, 3200 francs.

S'adresser, pour renseignements et billets, aux bureaux de l'agence des Voyages modernes, 1, rue de l'Échelle, à Paris.

Voyages circulaires à itinéraires fixes.

Il est délivré, pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e cl.,

les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livre-guide P.-L.-M. vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

La Compagnie rappelle que, avec le concours de l'Agence Duchemin, elle a organisé un service de livraison des bagages à domicile dans les conditions suivantes :

Les bagages arrivés avant midi sont remis à domicile dans l'après-midi; ceux arrivés entre midi et six heures du soir sont livrés dans le courant de la soirée; ceux qui arrivent après six heures du soir sont livrés le lendemain dans la matinée.

En outre la livraison est effectuée dans Paris, avec un délai maximum de trois heures, pour les bagages dont les bulletins sont remis avant dix heures au représentant de l'Agence Duchemin installé à la gare dans la salle de délivrance des bagages.

Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.

CHEMIN DE FER DU NORD

PARIS-NORD A LONDRES

VIA CALAIS OU BOULOGNE

Cinq services rapides quotidiens dans chaque sens.

VOIE LA PLUS RAPIDE

Tous les trains comportent des 2e classes.

En outre, les trains de l'après-midi et de Malle de nuit partant de Paris-Nord pour Londres à 3 h. 25 soir et 9 h. soir, et de Londres pour Paris-Nord à 2 h. 45 soir et 9 h. soir, prennent les voyageurs munis de billets directs de 3e classe.

PARIS-NORD A LONDRES

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
		(*) (W. R)	(*)	(*)		
PARIS-NORD	départ.	9 35 m.	10 30 m.	11 20 m.	3 25 s.	9 » s.
		vià Calais	vià Boulogne	vià Calais	vià Boulogne	vià Calais
LONDRES	arrivée.	4 50 s.	5 50 s.	7 » s.	11 05 s.	5 30 m.

LONDRES A PARIS-NORD

		1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e cl.	1re, 2e, 3e cl.	1re, 2e, 3e cl.
		(*) (W. R.)	(*)	(*)		
PARIS-NORD	départ.	9 » m.	10 » m.	11 » m.	2 45 s.	9 » s.
		vià Calais	vià Boulogne	vià Calais	vià Boulogne	vià Calais
LONDRES	arrivée.	4 45 s.	5 50 s.	7 » s.	11 10 s.	5 50 m.

(*) Trains composés avec les nouvelles voitures à couloir sur bogies de la Compagnie du Nord, comportant water-closet et lavabo.
(W. R) Wagon-Restaurant. Les voyageurs de 1re classe y ont seuls accès, les voyageurs de 2e classe n'y sont admis qu'en payant le supplément de 2e en 3e classe.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Billets de famille à prix réduits.

DÉLIVRÉS TOUTE L'ANNÉE
DES GARES DU RÉSEAU DE L'OUEST

AUX STATIONS HIVERNALES DE LA MÉDITERRANÉE

Toutes les gares de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest (Paris excepté) délivrent aux voyageurs se rendant en famille (4 personnes au moins) avec stations hivernales suivantes du réseau de la Compagnie P. L. M. : **Agay, Antibes, Beaulieu, Cannes, Golfe-Jouan-Vallauris, Grasse, Hyères, Menton, Monte-Carlo, Nice, Saint-Raphaël, Valescure et Villefranche-sur-Mer**, des billets d'aller et retour de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours et pouvant être prolongés d'une ou de deux périodes de 30 jours moyennant un supplément de 10 0/0 par période.

Pour connaître le montant de la somme à payer pour ces voyages, il suffit d'ajouter, au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois.

Ainsi une famille composée de quatre personnes ne paiera, aller et retour compris, qu'un prix égal à sept billets simples. Cinq personnes ne paieront que l'équivalent de huit billets simple, etc., etc.

Vient de paraître, publié par la Compagnie P.-L.-M., l'**Itinéraire de Marseille à Vintimille** sous la forme d'un dépliant donnant la carte en couleurs de la région traversée par la ligne qui dessert la côte d'azur, avec un texte de renseignements sur les villes et stations hivernales de cette ligne.

Cette publication est en vente, au prix de 0 fr. 25, aux bibliothèques des gares P. L. M., ainsi que dans toutes les gares et stations de la ligne de Marseille à Vintimille.

ADRESSES UTILES

Agence Mitsui, véritable papier du Japon, pour isolants. Dépôt chez Renaud, Texier et Cie, 5, rue Nicolas-Flamel, Paris, 4e arr. — Téléphone 240-12.

Aubert (A.), à Lausanne (Suisse). — Compteurs horaires.

Avtaine et Cie, 12 *bis*, avenue des Gobelins, Paris. — Mica, Micanite.

Baranger (R.), 128, rue du Bois, Levallois-Perret (Seine) — Fils électriques.

Bernaville (A.), 5, boulevard Saint-Martin, Paris. — Matériel pour traction électrique.

Bardon (L.), 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

Bertlaux (A.), 127, rue de la Chapelle. — Ventilateurs électriques, Lampes à arc.

Cadiot (E. H.) et Cie, 12, rue Saint-Georges, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs électriques. — Ventilateurs. — Appareils de chauffage électrique.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes à arc.

Charpentier (L.), 128 *ter*, boulevard de Clichy, Paris. — Rubans isolants.

Chauvin et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris. — Instrument de mesure électrique.

Compagnie anonyme continentale, ci-devant **J. Brunt et Cie**, 9, rue Pétrelle, Paris. — Compteur d'énergie électrique, système L. Brillié.

Compagnie des accumulateurs électriques Blot, 39 bis, rue de Chateaudun, Paris. — Accumulateurs électriques.

Compagnie électrochimique, 25, rue Taitbout, Paris — Accumulateurs Saturne.

Compagnie française des accumulateurs électriques « Union », 27, rue de Londres, Paris. — Accumulateurs de toutes puissances.

Compagnie française des métaux, 10, rue Volney. Paris. — Fils, câbles et barres de cuivre de haute conductibilité.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres, Paris, — Eclairage et traction électriques. — Transmission d'énergie.

Compagnie générale de constructions électriques, anciens ateliers Houry et Ce et Vedovelli et Priestley, 69, rue de Provence, Paris.

Compagnie générale d'électricité de Creil, 27 et 29, rue de Chateaudun, Paris. — Matériel à courant continu, simple et triphasé de toutes puissances.

Compagnie générale d'électrochimie, 64, rue Caumartin, Paris. — Carbure de calcium.

Compagnie générale de traction, 20, rue de l'Arcade, Paris. — Tramways électriques.

Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette, Paris. — Dynamos. Alternateurs. Moteurs.

Compteurs d'énergie électrique, système Aron 200, quai de Jemmapes, Paris.

Digeon (L.) et Cie, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève Paris. — Appareils téléphoniques. Piles à oxyde de cuivre

Dinin (Alfred), 69, rue Pouchet, Paris. — Accumulateurs électriques.

Dumont (L.), 55, rue Sedaine, Paris et 100, rue d'Isly, Lille. — Pompes centrifuges.

Ellisson (George), 33, rue de l'Entrepôt, Paris. — Appareillage électrique.

Espir (L.), 11 *bis*, rue de Maubeuge, Paris. — Fils et câbles. — Appareils de laboratoire et de mesure.

Fabius Henrion, Nancy, maison à Paris, 113, rue Réaumur. — Dynamos. — Lampes à arc. — Charbons. — Lampes « incandescences. — Fils et câbles. — Balais en charbon à graphitique »

Fontaine (G.) fils, 16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince, et 24, rue Racine, Paris — Verrerie, produits chimiques, piles électriques.

Française (La) électrique, 99, rue de Crimée, Paris. — Constructions électriques. Traction.

Geipel et Lange, Parliament Mansions, Londres S.-W — Appareillage système Ward Leonard.

Genteur (J. A.), 77, rue Charlot, Paris. — Manufacture d'appareils électriques.

Guénée (Albert) et Cie, successeurs de Maurice Leroy et Cie, 12 et 14, rue des Bois, Paris. — Appareillage électrique.

Hartmann et Braun, représentés par Richard-Ch. Heller, 18, cité Trévise, Paris. — Instruments de mesures.

Heinz, 16, rue Rivay, Levallois (Seine). — Accumulateurs électriques.

Hlyne Berline, 8, rue des Dunes, Paris. — Appareillage électrique. — Lampes à incandescence.

India-Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works Ce, 97, boulevard Sébastopol, Paris. — Cables. Caoutchouc Gutta-Percha.

Institut électrotechnique de Francfort, représenté par Gianoli et Lacoste, boulevard Magenta, 26.

Jacquet frères, à Vernon (Eure). — Accumulateurs, dynamos et moteurs.

Jandus, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée.

Krieg et Zivy, 7, rue Barbès, Montrouge (Seine). Tôles découpées pour dynamos.

Lacarrière, Delatour et Cie, 16, rue de l'Entrepôt. Paris. — Appareils d'éclairage par l'électricité.

Laurent frères et Collot, Dijon, — Turbine normale.

L'Electrométrie usuelle, 81, boulevard Voltaire. Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

Lœvenbruck (E.), à Maromme (Seine-Inférieure). — Dynamos. — Installations d'éclairage électrique.

Maguin (A.), 10, rue Alibert, Paris. — Produits chimiques pour piles.

Manufacture parisienne d'appareillage électrique, 14, rue Commines, Paris. — Mica, micanite, fibre vulcanisée.

Meunier (H.), 206, quai Jemmapes, Paris. — Câbles et fils électriques.

Noël, rue Greffulhe, 5. — Foyers Meldrum.

Ohlinger (F.), 65, rue du Faubourg-Saint-Denis Paris. Appareillage, lustres, verrerie, douilles et lampes.

Olivier (C.) et Cie, à Besançon (Doubs). — Matériel électrique.

Parvillée frères et Ce, 29, rue Gauthey, Paris. — Porcelaine pour l'électricité.

Pitot (L.), 44, rue Lafayette, Paris. — Machine à vapeur à grande vitesse Carels.

Regina Bogenlampen Fabrik à Cologne (Allemagne). Lampes à arc continuel.

Reich (S) et Cie, 54, rue Paradis. — Cristaux pour l'électricité.

Richard (Jules) ✱, 25, rue Mélingue (ancienne impasse Fessart), Paris-Belleville. — Instruments de mesure. — Appareils enregistreurs.

Rusch de Dornbin (Autriche), représenté par Grimont et Kastler, 67, boulevard Beaumarchais, Paris. — Régulateur hydraulique.

Sautter, Harlé et Cie, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage électrique et transport de force.

Schneider et Cie, au Creusot et 1, boulevard Malesherbes, Paris. — Machines à vapeur Corliss.

Société des Établissements Singrün, à Epinal Vosges). — Turbine Hercule.

Société Gramme, 20, rue d'Hautpoul. — Dynamos, Lampes à incandescence et lampes à arc.

Société anonyme pour le travail électrique des métaux, 13, rue Lafayette, Paris. Accumulateurs électriques.

Société « Colonial Rubber », à Prouvy-Thiant-lez-Valenciennes (Nord). — Matières isolantes. — Bacs pour accumulateurs.

Société française de l'accumulateur Tudor, 48, rue de la Victoire, Paris. — Accumulateurs.

Société française d'électricité A. E. G., 20-22, rue Richer, Paris. — Lampes à arc et à incandescence. — Moteurs et ventilateurs. — Ruban de fara.

Société française de l'Ambroïne, 5, rue Boudreau, Paris. — Matières isolantes pour l'électricité.

Société française de distributions et de constructions électriques, 85, rue Saint-Lazare, Paris. — Ventilateurs électriques.

Société française des Téléphones (système Berliner), 29, boulevard des Italiens, Paris. — Téléphones en tous genres.

Société électro-métallurgique française, représentée par M. Dreyfus, 30, rue du Rocher, Paris. — Alluminiums.

Société « l'Éclairage électrique », 27, rue de Rome, Paris. — Dynamos Labour, Alternateurs, etc.

Soulé (D.), à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). — Fournitures générales pour l'électricité.

Ullmann (Jacques), 16, boulevard Saint-Denis, Paris. — Compteur d'électricité, système Aron.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les trains de marée de la Compagnie de l'Ouest, qui partent de la gare Saint-Lazare pour l'Angleterre le matin à 10 heures et le soir à 9 heures, sont maintenant entièrement composés de voitures à couloir.

De plus, un wagon-restaurant vient d'être ajouté au train de 10 heures du matin, ce qui permet aux voyageurs de déjeuner à leur heure habituelle.

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DE L'ABONNEMENT

FRANCE, **20** fr. par an. | UNION POSTALE, **25** fr. par an.

Le Numéro : **50** centimes.

SOMMAIRE

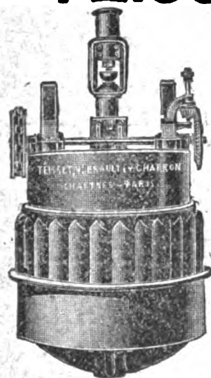
PARIS (Ve)

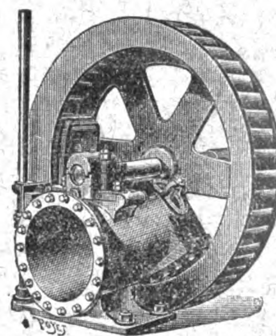
L. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1901

TÉLÉPHONE N° 806-44.


TEISSET, V. BRAULT & CHAPRON
CHARTRES - PARIS





PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS, 18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES

188 D

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DE L'ABONNEMENT

FRANCE, **20** fr. par an. | UNION POSTALE, **25** fr. par an.

Le Numéro : **50** centimes

SOMMAIRE

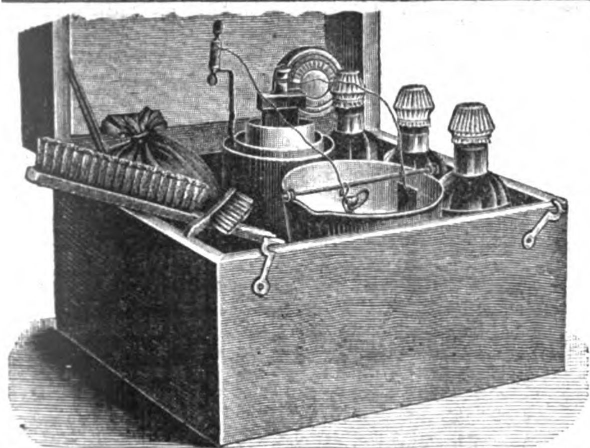
PARIS (Ve)

L. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1901

TÉLÉPHONE N° 806-44.



NÉCESSAIRES
DE
GALVANOPLASTIE
Nickelure, Argenture ou Dorure
COMPLETS, AVEC ACCESSOIRES
POUR
Serruriers, Mécaniciens, Bijoutiers, Amateurs, etc.

JACQUES ULLMANN CONSTRUCTEUR-ÉLECTRICIEN
16, boulevard Saint-Denis, Paris, 10e.

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PARVILLÉE FRÈRES & Cie

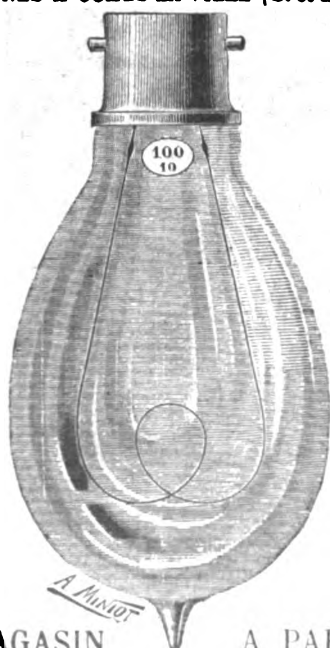
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

MANUFACTURE DE PORCELAINE ET DE FERRURES POUR L'ÉLECTRICITÉ
MATÉRIEL POUR LIGNES A HAUTE ET BASSE TENSION

Siège social : rue Gauthey, 29, Paris, 17e
Adresse télégraphique : Céramique-Paris. *Téléphone 510-72.*

MANUFACTURE FRANÇAISE
DES LAMPES A INCANDESCENCE
F. GABRIEL & H. ANGENAULT
USINES A COMBS-LA-VILLE (S.-et-M.)

FOURNISSEURS
EXCLUSIFS DE LA MARINE DE L'ÉTAT



PRODUCTION MOYENNE
4500 Lampes par Jour

MAGASIN A PARIS
***10, rue Gaillon* (avenue de l'Opéra)**

COMPAGNIE FRANÇAISE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
Société anonyme au capital de 1.000.000 de francs.

Anciens Établissements
GRIVOLAS et SAGE & GRILLET

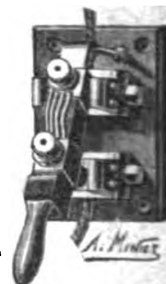
MAISON FONDÉE EN 1875

ATELIERS ET BUREAUX
16, rue Montgolfier
PARIS

EXPOSITION DE 1889, PARIS
Médaille d'argent.

EXPOSITION DE 1894, LYON
Médaille d'or.

Supports pour lampes à incandescence.



COMMUTATEURS
COUPE-CIRCUITS ET INTERRUPTEURS DE TOUS SYSTÈMES
RHÉOSTATS, DISJONCTEURS
TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Manufacture de tous appareils et accessoires pour stations centrales et installations d'éclairage électrique, montés sur porcelaine, faïence, marbre, ardoise, bois, fibre vulcanisée, ébonite etc., etc. — **Appareils pour courants de haute tension depuis 440 jusqu'à 8000 volts et au-dessus.**

PLUS DE 400 MODÈLES EN MAGASINS

TÉLÉPHONE 158.91

Envoi franco du Catalogue sur demande.

PARIS. — E. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS, 18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES

2e Série. — Tome XXII. VINGT-ET-UNIÈME ANNÉE. — No 574 28 Décembre 1901.

L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité

et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

Secrétaire de la Rédaction : **Georges DARY**

PRIX DE L'ABONNEMENT

FRANCE, **20** fr. par an. | UNION POSTALE, **25** fr. par an.

Le Numéro : **50** centimes.

SOMMAIRE

PARIS (Ve)

L. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1901

TÉLÉPHONE No 806-44.

